

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Řešení zdravotnické v objektu rodinného domu s využitím dešťové vody

Solution of Sanitary Installations in the Family House with Use of the Rain Water

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Ostrava 2017

Zadání bakalářské práce

Student: **Lucie Barešová**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: **Řešení zdravotnické instalace v objektu rodinného domu s využitím dešťové vody**
Solution Sanitary Installations in the Family House with Use of the Rain Water

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2016 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte rodinný dům - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro zdravotně - technické instalace se zaměřením na hospodaření s dešťovou vodou:

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))
3. Situace
4. Dokumentace zařízení pro zdravotně-technické instalace:
 - A) Projekt vnitřní kanalizace:
 - 1) Technická zpráva
 - Bilance splaškových a dešťových vod
 - Dimenzování rozvodů VK
 - Návrh zařízení pro využití dešťové vody
 - 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.
 - B) Projekt vnitřního užitkového vodovodu:
 - 1) Technická zpráva
 - Bilance užitkové vody
 - Dimenzování rozvodů UVV
 - 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.
5. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění (Stavební zákon)

ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu v platném znění
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb v platném znění
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004
ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlár, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)

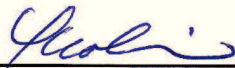
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

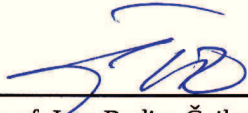
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2016

Datum odevzdání: 02.05.2017




doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením
vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 2.5. 2017

..... Lucie Barešová

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домии, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домии, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě2. 5. 2017.....

.....Lucie Barosová.....

podpis studenta

Anotace

Předmětem bakalářské práce je zpracování projektové dokumentace rodinného domu a návrh zdravo-technické instalace. Projektová dokumentace pro provádění stavby je zpracována pro dvoupodlažní zděný dům pro čtyřčlennou rodinu.

Zdravo-technická část je věnována návrhu vnitřního užitkového vodovodu a vnitřní kanalizace se zaměřením na využití dešťové vody. Dešťová voda je v rodinném domě používána pro splachování WC a úklid, dále je využita k mytí auta, zalévání popř. k jiným účelům na zahradě. Pro akumulaci dešťové vody je navržena nádrž. V případě intenzivních srážek je likvidace dešťových vod dále řešena zasakováním.

BAREŠOVÁ, Lucie. *Řešení zdravotníky v objektu rodinného domu s využitím dešťové vody*. VŠB – TU Ostrava, 2017.

Počet stran: 51

Klíčová slova: vnitřní vodovod, dešťové vody, kanalizace, zasakování

Annotation

The subject of bachelor thesis is project of family house and design of its sanitary installations. Project is processed for two-floor masonry blocks family house for the family of four members.

The part of sanitary installations is focused on design of internal water distribution and sewerage system with use of rain water. Rain water is used in the house for flushing and cleaning, it is also used for cleaning a car, watering or other purposes in the garden. For accumulation of rain water is designed a store tank. In the case of heavy rainfall infiltration system is designed for disposal of rain water.

BAREŠOVÁ, Lucie. *Solution of Sanitary Installations in the Family House with Use of the Rain Water*. VŠB – TU Ostrava, 2017.

Number of pages: 51

Key words: internal water distribution, rain water, sewerage, infiltration

Obsah bakalářské práce

Seznam použitého značení	10
1. Úvod.....	13
2. Zařízení na využití dešťové vody.....	14
2.1. Návrh konkrétního systému.....	15
2.2. Náklady pořízení systému využití dešťové vody.....	16
3. Průvodní zpráva	17
3.1. Identifikační údaje	17
3.1.1. Údaje o stavbě	17
3.1.2. Údaje o stavebníkovi	17
3.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	17
3.2. Seznam vstupních podkladů	17
3.3. Údaje o území	17
3.4. Údaje o stavbě	19
3.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	21
4. Souhrnná technická zpráva	22
4.1. Popis území stavby	22
4.2. Celkový popis stavby.....	23
4.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	23
4.2.2. Celkové urbanistické řešení	24
4.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby	24
4.2.4. Bezbariérové užívání stavby	24
4.2.5. Bezpečnost při užívání stavby	24
4.2.6. Základní technický popis staveb	24
4.2.7. Technická a technologická zařízení	26
4.2.8. Požárně bezpečnostní řešení.....	27
4.2.9. Zásady hospodaření s energiemi	27
4.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	27
4.2.11. Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	28
4.3. Připojení na technickou infrastrukturu	28
4.4. Dopravní řešení.....	28

4.5.	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	29
4.6.	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	29
4.7.	Ochrana obyvatelstva	30
4.8.	Zásady organizace výstavby	30
5.	Situační výkresy	31
5.1.	Situační výkres širších vztahů	31
5.2.	Celkový situační výkres	31
5.3.	Koordinační situační výkres	31
6.	Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení	32
6.1.	Dokumentace stavebního nebo inženýrského projektu	32
6.1.1.	Architektonicko-stavební řešení	32
6.1.3.	Požárně bezpečnostní řešení	36
6.1.4.	Technika prostředí staveb	36
6.2.	Dokumentace technických a technologických zařízení	36
7.	Dokladová část	36
8.	Vnitřní kanalizace	37
8.1.	Technická zpráva	37
8.1.1.	Úvod	37
8.1.2.	Přípojka	37
8.1.3.	Revizní šachta	37
8.1.4.	Vnitřní kanalizace	37
8.1.5.	Zařizovací předměty	39
8.1.6.	Dešťová kanalizace	40
8.1.7.	Akumulační nádrž	40
8.1.8.	Vsakovací zařízení	40
8.1.9.	Bilance splaškových a dešťových vod	41
8.1.10.	Zkouška vnitřní kanalizace před uvedením do provozu	41
8.2.	Výkresová část	41
9.	Vnitřní užitkový vodovod	42
9.1.	Technická zpráva	42
9.1.1.	Úvod	42
9.1.2.	Vodovodní přípojka	42
9.1.3.	Vodoměrná šachta	42

9.1.4.	Popis technického řešení systému pro využití dešťové vody	42
9.1.5.	Vnitřní užitkový vodovod	43
9.1.6.	Zařizovací předměty	43
9.1.7.	Bilance užitkové vody	44
9.1.8.	Zkouška vnitřního vodovodu	44
9.2.	Výkresová část.....	44
10.	Závěr.....	45
	Seznam použitých zdrojů	47
	Seznam obrázků	49
	Seznam tabulek	49
	Seznam výkresové dokumentace	50
	Seznam příloh.....	51

Seznam použitého značení

1.NP	první nadzemní podlaží	
2.NP	druhé nadzemní podlaží	
A	účinná plocha střechy	[m ²]
A_i	půdorysný průmět odvodňované plochy určitého druhu	[m ²]
A_{red}	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy	[m ²]
A_{vsak}	vsakovací plocha	[m ²]
A_{vz}	plocha hladiny vsakovacího zařízení	[m ²]
B	šířka schodišťového stupně	[mm]
C	součinitel odtoku	[-]
DN	jmenovitá světlost potrubí	
DU	výpočtový odtok	[l/s]
EPS	pěnový polystyren	
H	výška schodišťového stupně	[mm]
K	součinitel odtoku	[l ^{0,5} /s ^{0,5}]
K_v	konstrukční výška	[mm]
L	délka podzemního prostoru	[m]
P	využitelná plocha střechy	[m ²]
Q	množství zachycené srážkové vody	[m ³ /rok]
Q_A	jmenovitý výtok	[l/s]
Q_D	výpočtový průtok	[l/s]
Q_m	maximální denní potřeba vody	[l/den]
Q_{max}	maximální průtok splaškových vod	[l/s]
Q_p	průměrná denní potřeba vody	[l/den]
Q_r	odtok dešťových vod	[l/s]
$Q_{roč}$	roční potřeba vody	[l/den]
Q_{tot}	celkový průtok splaškových vod	[l/s]
Q_{ww}	průtok splaškových vod	[l/s]
R	koeficient využití srážkové vody	[-]
R	tlaková ztráta třením	[kPa/m]
S_d	celková spotřeba veškeré vody na 1 obyvatele a den	[l]
T_{pr}	doba prázdnění	[s]

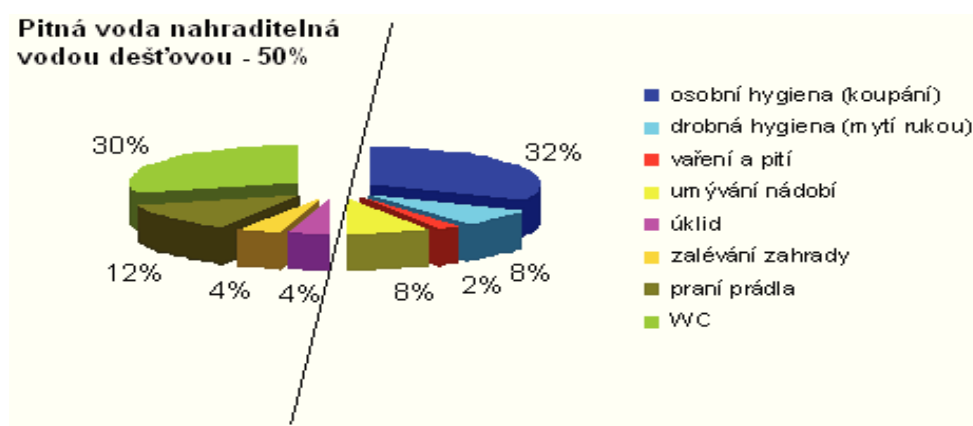
V_N	potřebný objem nádrže	[m ³]
V_p	objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody	[m ³]
V_{vz}	retenční objem vsakovacího zařízení	[m ³]
V_v	objem nádrže dle spotřeby	[m ³]
W	celkový objem	[m ³]
XPS	extrudovaný polystyren	
B	šířka podzemního prostoru	[m]
f	součinitel bezpečnosti vsaku	[-]
f_f	koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot	[-]
f_s	koeficient odtoku střechy	[-]
g	tíhové zrychlení	[m/s ²]
h	svislá vzdálenost mezi úrovněmi začátku a konce potrubí	[m]
h_d	návrhový úhrn srážek	[mm]
h_{vz}	výška propustných stěn	[m]
i	intenzita deště	[l/s.m ²]
j	množství srážek	[mm/rok]
k_d	součinitel denní nerovnoměrnosti	[-]
k_h	součinitel hodinové nerovnoměrnosti	[-]
k_v	koeficient vsaku	[m/s]
l	délka úseku potrubí	[m]
m	pórovitost nebo retenční schopnost vsakovacího zařízení	[-]
n	počet osob	
n_s	počet schodišťových stupňů	
p_{dis}	dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí	[kPa]
p_{minFL}	minimální požadovaný hydrodynamický přetlak	[kPa]
q	specifická potřeba vody	[l/den]
$q_{auto,roč}$	roční potřeba vody na mytí auta	[m ³ /rok]
q_m	splachovací objem při malém spláchnutí	[l]
q_o	splachovací objem	[l]
$q_{roč}$	celková roční potřeba užitkové vody	[m ³ /rok]
$q_{úklid}$	potřeba vody na úklid	[l/m ²]
$q_{úklid,roč}$	roční potřeba užitkové vody na úklid	[m ³ /rok]
q_v	splachovací objem při velkém spláchnutí	[l]
q_{WC}	potřeba vody pro splachování WC	[l/os.den]

$q_{WC,ro\check{c}}$	roční potřeba vody na splachování WC	[m ³ /rok]
q_{zal}	potřeba užitkové vody na zalévání	[l/m ²]
$q_{zal,ro\check{c}}$	roční potřeba užitkové vody na zalévání	[m ³ /rok]
t_c	doba trvání srážky	[min]
v	průtočná rychlost	[m/s]
z	koeficient optimální velikosti	[-]
α	sklon schodišťového ramene	[°]
Δp_f	tlaková ztráta místních odporů	[kPa]
Δp_e	tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí	[kPa]
Δp_{RF}	tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů	[kPa]
$\Sigma \Delta p_{wm}$	součet tlakových ztrát vodoměrů osazených v posuzovaném potrubí	[kPa]
$\Sigma \Delta p_{AP}$	součet tlakových ztrát napojených zařízení osazených v posuzovaném potrubí	[kPa]
ξ	součinitel místního odporu	[-]
ρ	hustota vody	[kg/m ³]
ψ	součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu	[-]

1. Úvod

Hospodaření s dešťovou vodou je téma, které by se nemělo opomínat. V současné době bychom měli dešťovou vodu likvidovat přímo na pozemku stavby. Pokud jsou vhodné místní podmínky a dostatečně propustné podloží, měli bychom likvidaci dešťových vod řešit zasakováním. Další variantou je retence. Odvádění dešťových vod do dešťové kanalizace je až poslední možností.

Protože likvidace dešťových vod je nutná, nabízí se řešení, které zároveň může snížit náklady na výdaje za pitnou vodu. Dešťovou vodu lze zachytávat v akumulační nádrži a využívat ji tam, kde není nutné použít pitnou vodu. Dešťová voda může být použita k zavlažování, splachování WC, úklidu, ale také praní. Celkově lze jejím využíváním snížit potřebu pitné vody až na polovinu.



Obr. č. 1 - Náhrada pitné vody vodou dešťovou [14]

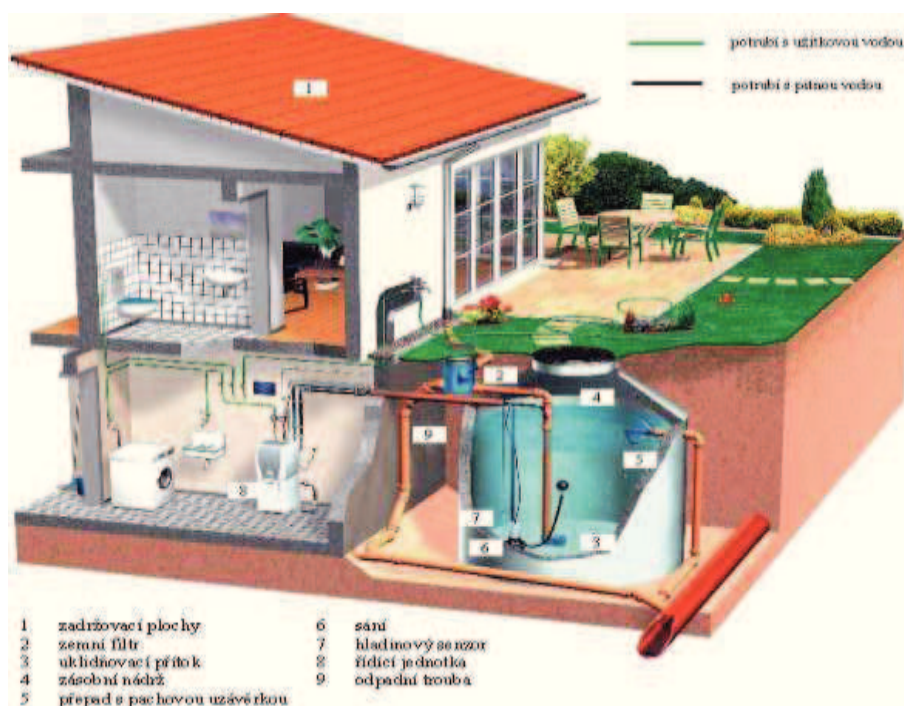
2. Zařízení na využití dešťové vody

V dnešní době již firmy nabízejí systémy pro využití dešťových vod. Jejich základní princip je následující.

Voda ze střechy svedena do akumulční nádrže. Protože je nutné zajistit, aby voda byla dostatečně čistá, navrhují se před nádrží filtry. Čistota vody je dále zajištěna tím, že sání probíhá v úrovni těsně pod její hladinou, kde je voda nejčistší. Toho je docíleno použitím sací soupravy s plovákem. Voda je pak čerpána z nádrže, k místu, kde bude použita.

V systému musí být instalována řídicí jednotka, která zajistí doplnění pitnou vodou v případě suchého období. Doplnovat pitnou vodu lze přímo do akumulční nádrže nebo přímo do výtlačného potrubí. Doplnění přímo do rozvodů užitkové vody je efektivnější. Spotřeba pitné vody je nižší než doplňováním do akumulční nádrže.

Akumulační nádrž může být umístěna ve sklepě nebo v terénu. Podzemní nádrže jsou vhodnější, protože je zajištěna stálá teplota vody. Vždy musí být navržen přepad napojený na kanalizaci nebo např. do vsakovacího zařízení.



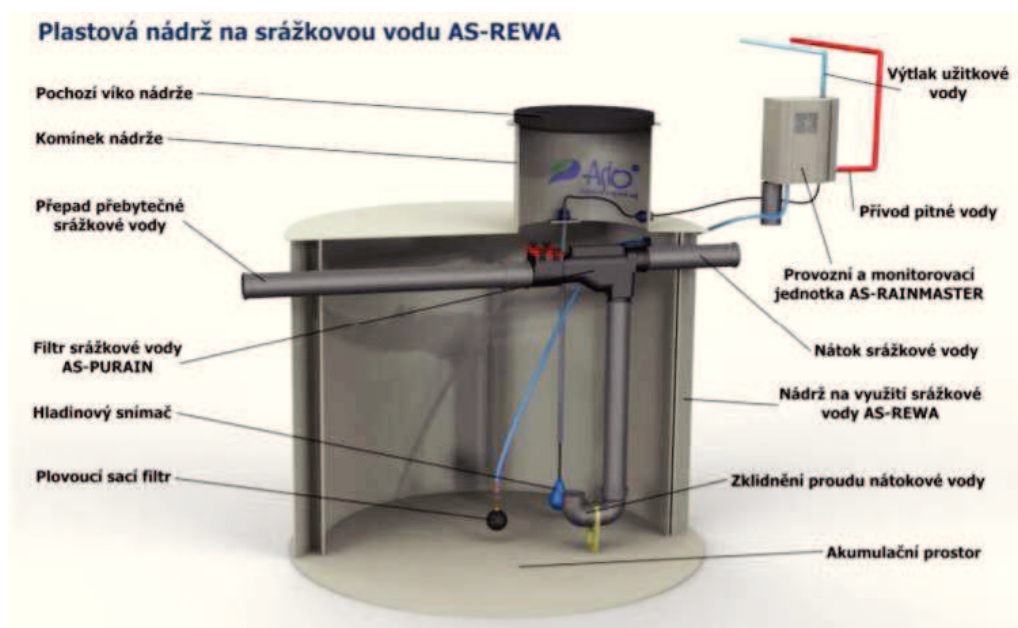
Obr. č. 2 - Zařízení pro využití dešťové vody [14]

2.1. Návrh konkrétního systému

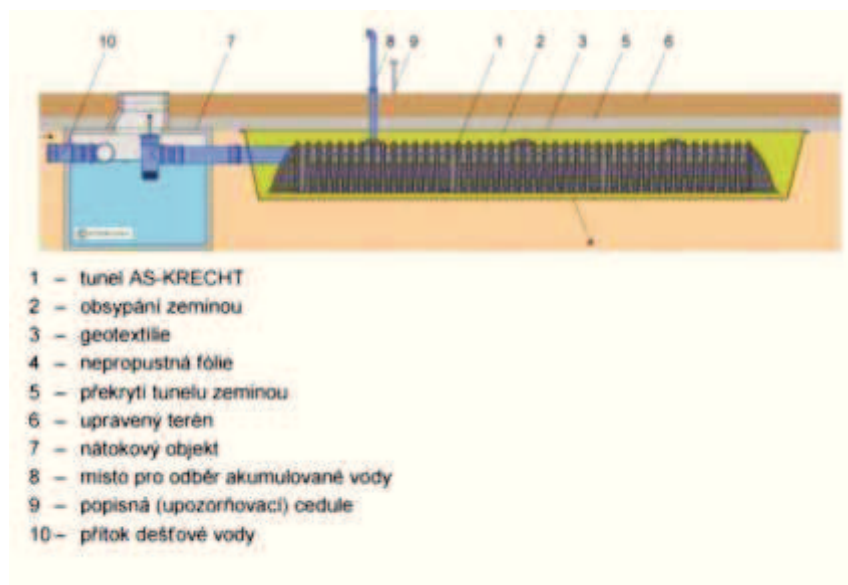
V této bakalářské práci je dešťová voda v rodinném domě využívána pro splachování WC a úklid, dále k mytí auta, zalévání popř. k jiným účelům na zahradě.

Byl navržen systém firmy Asio [15]. AS – REWA Kombi je plastová podzemní nádrž o objemu 3,94 m³, je vybavena filtrem mechanických nečistot AS - PURAIN. Voda je svedena přes lapač střešních splavenin do nádrže, kde je předčištěna pomocí filtru. Filtr AS – PURAIN je vysoce účinný a není náročný na údržbu. Využívá velkých srážek vyskytujících se 4x až 10x ročně k samočištění. Přepad z akumulární nádrže je zaústěn do zasakovacího tunelu AS – KRECHT.

Dále je navržena automatická provozní a monitorovací jednotka AS – RAINMASTER Eco. Musí být napojena na pitnou vodu a vždy je třeba navrhnout bezpečnostní přepad. Jednotka je vybavena samonasávacím membránovým čerpadlem. Dodávka obsahuje sadu tlakového připojení, aby bylo možné užitkovou vodu rozvádět k zařizovacím předmětům. Pokud je v akumulární nádrži nedostatek vody, jednotka AS – RAINMASTER automaticky přepne elektrický třicestný kulový ventil na režim zásobování pitnou vodou. V jednotce je zabudovaná zásobní nádržka, která slouží k akumulaci a oddělení pitné vody.



Obr. č. 3 - Navržená akumulární nádrž [15]



Obr. č. 4 - Vsakovací tunel [15]

2.2. Náklady pořízení systému využití dešťové vody

Návrh systému je z ekologického hlediska bezpochyby výhodný. Je ale třeba zvážit ekonomické hledisko. Ceny na pořízení akumulační nádrže a dalšího příslušenství jsem použila z ceníku firmy Asio [15].

Cena akumulační nádrže AS - REWA Kombi je 52 500 Kč, cena řídicí a monitorovací jednotky AS - RAINMASTER Eco je 22 050 Kč. Lze počítat s navýšením nákladů stavby o 74 550 Kč. Konečná cena se ještě navýší o cenu zemních prací a náklady na montáž zařízení.

3. Průvodní zpráva

3.1. Identifikační údaje

3.1.1. Údaje o stavbě

- a) Název stavby: Rodinný dům
- b) Místo stavby: Písecká 19, Ostrava – Třebovice 722 00
p.č. 871/9, k.ú. Třebovice ve Slezsku

3.1.2. Údaje o stavebníkovi

Tomáš Koutný, Palackého 19/1, Havířov 736 01

3.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Lucie Barešová, Říční 11, Opava 746 01

3.2. Seznam vstupních podkladů

Podkladem pro vypracování bylo zadání bakalářské práce.

3.3. Údaje o území

a) Rozsah řešeného území

Stavba bude realizována na parcele č. 871/9 v k.ú. Třebovice ve Slezsku.

b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

Zájmová lokalita se nenachází v záplavovém území ani v památkové zóně či zvláště chráněném území.

c) Údaje o odtokových poměrech

Současný stav na staveništi ani realizace stavby nemůže způsobit zaplavení srážkovou vodou. Odtok dešťových vod je řešen v případě zpevněných ploch jejich spádováním. Srážkové vody ze střechy rodinného domu jsou zachycovány v akumulární nádrži a dále využívány v rodinném domě. Pro případ velmi intenzivních srážek je navržen zasakovací tunel.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popř. nebyl-li vydán územní souhlas

Pozemek se nachází v ploše individuálního bydlení. Stavba je v souladu s platným územním plánem města Ostravy.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující nebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Stavba je v souladu se stavebním povolením vydaným stavebním úřadem města Ostravy.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Stavba je v souladu s platným územním plánem.

Dokumentace splňuje požadavky stanovené stavebním zákonem [1] a je v souladu s vyhláškou č. 268/2009 [2].

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů jsou splněny a zapracovány do projektové dokumentace.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Projektová dokumentace neřeší žádné výjimky ani úlevová řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Nejsou známy žádné související a podmiňující investice

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

Tabulka č. 1 - Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Parc. č.	Katastrální území	Druh pozemku	Výměra	Vlastník pozemku
1930/1	Třebovice ve Slezsku	Komunikace	985 m ²	Město Ostrava
871/8	Třebovice ve Slezsku	Zahrada	518 m ²	Anna Doležalová, Zahradní 4, Ostrava 722 00
872/6	Třebovice ve Slezsku	Zahrada	341 m ²	Jan Malý, Na kopci 28, Opava 746 04
1929/6	Třebovice ve Slezsku	Komunikace	1320 m ²	Město Ostrava

3.4. Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu.

b) Účel užívání stavby

Stavba je určena k bydlení.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o stavbu trvalou.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Stavba není kulturní památkou ani se nenachází v památkové zóně. Není nutná zvláštní ochrana podle jiných právních předpisů.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Stavba splňuje požadavky vyhlášky 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby [1] a stavebního zákona 183/2006 O územním plánování a stavebním řádu [2].

Stavba nepodléhá vyhlášce č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [3], která stanoví obecné technické požadavky zabezpečující užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. V rodině investora stavby nejsou osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Požadavky dotčených orgánů jsou splněny a zapracovány do projektové dokumentace

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Projektová dokumentace neřeší žádné výjimky ani úlevová řešení.

h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů/pracovníků apod.)

Tabulka č. 2 - Navrhované kapacity stavby

Zastavěná plocha	107,915 m ²
Obestavěný prostor	831,09 m ³
Užitná plocha	156,15 m ²
Počet uživatelů	4
Počet funkčních jednotek	1

i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)

Dodávka pitné vody je zajištěna napojením objektu na veřejný vodovod. Výpočet potřeby vody je uveden v příloze č. 13.

Dešťová voda ze střechy rodinného domu je zachycována v akumulární nádrži a dále využívána v rodinném domě (návrh velikosti nádrže – viz příloha 7). Pro případ velmi intenzivních srážek je navržen zasakovací tunel (návrh – viz příloha 8).

Objekt je napojen na veřejnou splaškovou kanalizaci, bilance splaškových vod je uvedena v příloze č. 9.

Třída energetické náročnosti budovy: B – úsporná (viz příloha č. 4).

Dodávka plynu je zajištěna plynovodní přípojkou ze stávajícího veřejného plynovodu.

Elektrická energie je dodávána pomocí elektro přípojky, která bude napojena pomocí kabelové spojky na veřejnou elektrickou síť.

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Předpokládané zahájení stavby: červen 2017

Předpokládané ukončení výstavby: duben 2018

k) Orientační náklady stavby

Orientační cena rodinného domu je 4 521 129,6 Kč. Obestavěný prostor činí 831,9 m³.

3.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Tabulka č. 3 - Členění stavby na objekty

SO01	Rodinný dům
SO02	Vodovodní přípojka
SO03	Kanalizační přípojka
SO04	Přípojka plynu
SO05	Elektro přípojka
SO06	Akumulační nádrž
SO07	Zpevněné plochy

4. Souhrnná technická zpráva

4.1. Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Stavba bude realizována na parcele č. 871/9 v k.ú. Třebovice ve Slezsku. Dle územního plánu města Ostravy leží v ploše individuálního bydlení. Sousední parcely jsou zastavěny rodinnými domy. Pozemek není v současné době zastavěn a je zatravněn. Vjezd je umožněn sjezdem z místní komunikace ul. Zahradní.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Byl proveden inženýrsko-geologický, hydrogeologický a radonový průzkum. Zemina je převážně hlinito-písčitá. Hladina podzemní vody se nachází 5 m pod úrovní terénu. Byl zjištěn koeficient vsaku $k_v = 0,000075$, který je důležité znát pro návrh vsakovacího zařízení.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

V okolí stavby se nenacházejí žádná ochranná a bezpečnostní pásma.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Pozemek se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Stavba nebude mít negativní vliv na okolní pozemky a stavby. Je možné pouze krátkodobé zatížení hlukem při vlastních stavebních pracích. Hluková zátěž bude v době výstavby pokud možno minimalizována a nepřekročí přípustné denní limity.

Stavba negativně neovlivní odtokové poměry. Odtok dešťových vod je řešen v případě zpevněných ploch jejich spádováním. Srážkové vody ze střechy rodinného domu jsou zachycovány v akumulární nádrži a dále využívány v rodinném domě. Pro případ velmi intenzivních srážek je navržen zasakovací tunel.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na pozemku se nenacházejí vzrostlé stromy, které by bylo nutno odstranit. Pozemek je nezastavěn a není potřeba provádět žádné demolice.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné/trvalé)

Pozemek je vyňat ze ZPF.

h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Napojení na dopravní infrastrukturu je zajištěno stávajícím sjezdem z místní komunikace parc. č. 1930/1 ul. Zahradní.

Napojení na technickou infrastrukturu bude řešeno přípojkami vody, plynu a elektro. Objekt je napojen na splaškovou kanalizaci. Dešťová kanalizace v této oblasti není. Je navržena akumulární nádrž na dešťovou vodu a dešťová voda je využívána v rodinném domě. Přepad z nádrže je zaústěn do zasakovacího tunelu.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Stavba není časově vázána ani podmiňována na jiné stavby nebo opatření v dotčeném území.

4.2. Celkový popis stavby

4.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Rodinný dům je určen k bydlení 4 osob.

Zastavěná plocha: 107,915 m²

Obestavěný prostor: 831,09 m³

Užitná plocha: 156,15 m²

4.2.2. Celkové urbanistické řešení

a) Urbanismus

Stavba se nachází na parcele č. 871/9 v katastrálním území Třebovice ve Slezsku. Pozemek je rovinný a v současné době pouze zatravněný. Zástavba v okolí pozemku je tvořena převážně dvoupodlažními rodinnými domy.

b) Architektonické řešení

Rodinný dům je nepodsklepený, s prvním nadzemním podlažím a podkrovím. Vstup do domu je ze severovýchodní strany. Na straně jihozápadní je terasa, na kterou je umožněn vstup z obývacího pokoje.

Stavba je zděná, z cihelných bloků Porotherm se zateplením EPS. Půdorys je obdélníkový. Střecha je sedlová se sklonem 30°. Barva fasády je bílá, spodní část je ale obložena dřevěným obkladem Thermowood. Střešní krytina je z pálených tašek Tondach v barvě tmavě hnědé.

4.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Projektová dokumentace neřeší. Nejedná se o provozní soubory ani o výrobu.

4.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Stavba nepodléhá vyhlášce č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [3], která stanoví obecné technické požadavky zabezpečující užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. V rodině investora stavby nejsou osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.

4.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Stavba splňuje požadavky vyhlášky 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby [1]. Výšky parapetů splňují min. výšku 850 mm. U francouzských oken je navrženo zábradlí.

4.2.6. Základní technický popis staveb

Rodinný dům je řešen jako dvoupodlažní (1. NP a podkroví), je nepodsklepený.

Jsou navrženy základové pásy z betonu C16/20. Základová spára je v nezámrazné hloubce 800 mm, pod vnitřními nosnými stěnami, komínem a schodištěm v hloubce 500 mm pod úrovní terénu. V místě prostupu kanalizace přes základ bude úroveň základové spáry snížena do hloubky 1100 mm pod úroveň terénu. Podkladní betonová deska je z betonu C16/20 vyztužená ocelovou kari sítí 8/150/150. Příčky jsou tl. 115 mm a není nutné pod nimi dělat základy.

Obvodové stěny jsou zděné z cihelných bloků Porotherm 36,5 Profi na zdící pěnu Dryfix. Obvodové zdivo je zatepleno zateplovacím systémem Etics weber therm standart, tepelná izolace je z EPS tl. 160 mm. Vnitřní nosné stěny jsou z broušených cihel Porotherm 30 Profi. Příčky z broušených cihel Porotherm Profi tl. 115. V místnosti WC v 1.NP a v koupelně v 2.NP jsou vytvořeny sádkartonové předstěny pro vedení rozvodů vody a kanalizace. V koupelně v 1.NP bude pro skrytí přípojovacího potrubí vytvořen sokl u podlahy 200x100 mm.

Uložení překladů Porotherm nad okenními a dveřními otvory je navrženo v závislosti na velikosti otvoru. V obvodových stěnách je soustava cihelných překladů KP 7 doplněna tepelnou izolací. V příčkách jsou nad dveřními otvory navrženy ploché překlady Porotherm KP 11,5.

Strop tl. 250 mm je navržen také ze systému Porotherm z vložek Miako a keramických nosníků. Osové vzdálenosti nosníků jsou 500 nebo 625 mm – viz výkres č. 5. V místě uložení schodiště jsou navrženy 3 nosníky a snížené vložky Miako, tak aby bylo možné napojit železobetonovou desku schodiště. Další podepření třemi nosníky je navrženo v místě pod sloupkem krovu, kde nosníky zároveň přenášejí zatížení od příčky v 2.NP. V tomto místě je navíc navrženo vyztužení dvěma ocelovými válcovanými profily I 100. Komínová výměna je řešena pomocí L profilů 75x50x6 uložených z obou stran na dva POT nosníky. V místě uložení L profilu jsou použity snížené vložky Miako. Komínovou výměnu bude nutné ověřit statickým výpočtem. Prostupy ve stropě jsou řešeny vynecháním Miako vložky a dobetonávkou. Železobetonový ztužující věnec je proveden v úrovni stropu. V místnosti WC v 1.NP je snížený

sádrokartonový podhled, který bude zavěšen na konstrukci z CD profilů. Sádrokartonový podhled je i v 2.NP pod úrovní kleštin.

V rodinném domě je navrženo dvouramenné monolitické železobetonové schodiště. Návrh schodiště je uveden v příloze č. 1. Nosná tl. 150 mm železobetonová deska je z betonu C 25/30 vyztuženého ocelovými pruty. Na ni jsou vybetonovány schodišťové stupně. Stupnice budou obloženy dřevěným obkladem.

Střecha je sedlová, sklon 30°. Nosnou konstrukci tvoří dřevěný krov, stolice stojatá. Skladba střechy je uvedena ve výkrese č. 6.

Komín Schiedel absolut 360/500 mm je jednopřůduchový o průměru 140 mm s víceúčelovou šachtou. Součástí je tepelná izolace a keramická vložka.

Pro vnitřní povrchové úpravy bude použita vápenocementová omítka. V koupelnách, WC a kuchyni bude proveden keramický obklad. Výška obkladu je specifikována ve výkresech č. 1 a č. 2.

4.2.7. Technická a technologická zařízení

Je navržen systém firmy Asio [15] na využití dešťových vod.

Voda ze střechy je svedena do akumulární nádrže. Pro předčištění dešťové vody slouží filtr AS – PURAIN, který je součástí akumulární nádrže. Plastová akumulární nádrž AS - REWA Kombi má objem 3,94 m³. Návrh velikosti nádrže je uveden v příloze č. 7. Přepad z akumulární nádrže je zaústěn do vsakovacího tunelu AS – KRECHT. Návrh vsakovacího zařízení – viz příloha č. 8.

Do rozvodu užitkové vody je předčištěná dešťová voda čerpána pomocí zařízení AS – RAINMASTER ECO. Tato jednotka zabezpečuje nejen čerpání, ale také doplňování pitné vody do rozvodů užitkové vody v případě suchého období. Dešťová voda je v rodinném domě využita ke splachování WC a úklidu. Je také přivedena k zahradnímu kohoutu a může být využita k mytí auta nebo zalévání zahrady.

4.2.8. Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem bakalářské práce.

4.2.9. Zásady hospodaření s energiemi

Bylo provedeno tepelně technické vyhodnocení konstrukcí v programu Teplo 2014 [17] – viz příloha č. 2. Konstrukce splňují požadavky normy ČSN 73 0540 [5].

Výpočet tepelných ztrát (viz příloha č. 3) byl proveden v programu Ztráty 2015 [6]. Energetický štítek obálky budovy je příloze č. 4. Rodinný dům spadá do třídy energetické náročnosti budovy B - úsporná.

4.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Větrání je přirozené, pomocí oken. Není navržen systém nuceného větrání.

Návrh vytápění není předmětem této bakalářské práce. Jako zdroj tepla bude navržen plynový kondenzační kotel.

Denní osvětlení a proslunění je zajištěno návrhem dostatečného počtu a velikosti okenních otvorů. V každé místnosti jsou navržena svítidla zajišťující umělé osvětlení. Podrobný návrh umělého osvětlení není součástí bakalářské práce.

Zásobování vodou je zajištěno napojením na veřejný vodovod. V rodinném domě je také využívána dešťová voda.

Objekt je napojen na splaškovou kanalizaci. Dešťová kanalizace se v této lokalitě nenachází. Dešťové vody jsou zachycovány v akumulační nádrži a využívány pro splachování WC, úklid a na zahradě. Je navržen zasakovací tunel, do kterého ústí přepad z akumulační nádrže.

Stavba nebude mít negativní vliv na okolí. Je možné pouze krátkodobé zatížení hlukem při vlastních stavebních pracích. Hluková zátěž bude v době výstavby pokud možno minimalizována a nepřekročí přípustné denní limity.

4.2.11. Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Riziko pronikání radonu z podloží nehrozí. Nebylo zjištěno, že by se v této lokalitě šířily bludné proudy. Nemusí být provedena ochrana před technickou seizmicitou, její výskyt se v okolí stavby nepředpokládá. Stavba není zatížena nadměrným hlukem z okolního prostředí. Navržené konstrukce jsou dostačující z hlediska ochrany před hlukem. Zájmová lokalita neleží v záplavovém území.

4.3. Připojení na technickou infrastrukturu

Přípojky jsou napojeny na veřejné sítě, které jsou vedeny pod veřejnou komunikací ul. Píseckou. Připojení bude respektovat předpisy majitele veřejných sítí. Vedení přípojek je zřejmé z výkresu č. 1. Minimální krytí a vzdálenosti při souběhu a křížení sítí je v souladu s ČSN 73 6005 [6].

Rodinný dům je napojen na splaškovou kanalizaci. Přípojka PVC KG DN150 je vedena v jednotném sklonu 6% k veřejné kanalizaci. Délka přípojky je 17,575 m.

Vodovodní přípojka dimenze 32x3,6 je z polyethylenu. Je vedena v hloubce 1500 mm pod úrovní terénu ve sklonu 0,3%. Napojení na veřejný vodovod je pomocí navrtávacího pásu Hawle. Délka přípojky 3,1 m.

Plynovodní přípojka je provedena z PE potrubí DN 25. Napojení bude provedeno pomocí T kusu v hloubce 1500 mm pod terénem. HUP je umístěn na hranici pozemku ve skříni v oplocení.

Elektro přípojka bude napojena pomocí kabelové spojky na veřejnou elektrickou síť.

4.4. Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Doprava bude potřeba jen v době výstavby a to kvůli příjezdu těžké techniky na staveniště.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Pozemek pro novostavbu je napojen na místní komunikaci parc. č. 1930/1 – ul. Zahradní.

c) Doprava v klidu

Na pozemku budou 2 stání pro osobní automobily na zpevněné ploše před rodinným domem.

4.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Sejmutá ornice bude uložena na pozemku. Po dokončení výstavby bude použita na terénní úpravy.

4.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Výstavba ani provoz stavby nebudou mít negativní vliv na okolí, nebudou znečišťovat ani poškozovat životní prostředí, jeho jednotlivé složky, organismy a místní ekosystém. Při stavebních pracích bude vzniklý odpad tříděn, odvezen a ekologicky uložen na skládce.

b) Vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

U navrhovaného záměru se nepředpokládá negativní vliv na krajinný ráz, záměr se nedotkne žádných významných krajinných prvků. Záměr nebude vyžadovat kácení vzrostlých stromů.

c) Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Vliv na Evropsky významné lokality a ptačí oblasti, tj. NATURA 2000 – evropskou soustavou navržených chráněných lokalit chránících nejvíce ohrožené druhy rostlin, živočichů, biotopy a stanoviště, nelze předpokládat.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení a stanoviska EIA

Nebylo prováděno zjišťovací řízení.

e) Navrhována ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Realizace stavby nebude probíhat v ochranných pásmech stávajících inženýrských sítí.

4.7. Ochrana obyvatelstva

Není předmětem projektové dokumentace.

4.8. Zásady organizace výstavby

a) Napojení staveniště na dopravní a technickou infrastrukturu

Pozemek pro novostavbu je napojen na místní komunikaci parc. č. 1930/1 – ul. Zahradní. Voda na stavbu se bude buď dovážet do připravených barelů. Elektrická energie se dočasně napojí z el. vedení NN (ČEZ Distribuce a.s.). Na staveništi bude umístěna Unimo buňka k uskladnění pracovních pomůcek a materiálu a ekologické WC.

b) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Na pozemku se nenacházejí vzrostlé stromy, které by bylo nutno odstranit. Pozemek je nezastavěn a není potřeba provádět žádné demolice.

c) Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)

Projektová dokumentace neřeší.

d) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Nebude požadavek na přísun zemin. Sejmutá ornice bude použita pro terénní úpravy po dokončení stavebních prací.

5. Situační výkresy

5.1. Situační výkres širších vztahů

Není součástí bakalářské práce.

5.2. Celkový situační výkres

Není součástí bakalářské práce.

5.3. Koordinační situační výkres

Viz výkres č. 1

6. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

6.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského projektu

6.1.1. Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Stavba je určena k bydlení čtyřčlenné rodiny. Dům je jednogenerační. Zastavěná plocha činí 107,915 m². Rodinný dům je řešen jako dvoupodlažní (1. NP a podkroví), nepodsklepený. Je zastřešen sedlovou střechou se sklonem 30°. Půdorys je obdélníkový. Barva fasády je bílá, spodní část je ale obložena dřevěným obkladem Thermowood. Střešní krytina je z pálených tašek Tondach v barvě tmavě hnědé. Vstup do domu je ze severovýchodní strany. Na straně jihozápadní je terasa, na kterou je umožněn vstup z obývacího pokoje.

Svislé nosné konstrukce jsou zděné z cihelných bloků Porootherm na zdící pěnu Dryfix. Obvodové zdivo je zatepleno zateplovacím systémem Etics weber therm standart.

Při návrhu konstrukcí byly zohledněny požadavky stavební fyziky. Bylo provedeno tepelně technické vyhodnocení konstrukcí v programu Teplo 2014 [17] – viz příloha č. 2. Konstrukce splňují požadavky normy ČSN 73 0540 [5]. Energetický štítek obálky budovy je příloze č. 4. Rodinný dům spadá do třídy energetické náročnosti budovy B - úsporná.

Denní osvětlení a proslunění je zajištěno návrhem dostatečného počtu a velikosti okenních otvorů. Plocha okenních otvorů v obytných místnostech je větší než 1/10 podlahové plochy místnosti. V každé místnosti jsou navržena svítidla zajišťující umělé osvětlení. Podrobný návrh umělého osvětlení není součástí bakalářské práce.

Stavba není řešena jako bezbariérová.

b) Výkresová část

Výkres č. 1	Koordinační situace
Výkres č. 2	Základy
Výkres č. 3	Půdorys 1.NP
Výkres č. 4	Půdorys 2.NP
Výkres č. 5	Strop nad 1.NP
Výkres č. 6	Řez
Výkres č. 7	Střecha
Výkres č. 8	Pohledy

c) Dokumenty podrobnosti

Tabulka č. 4 - Skladby podlah

Ozn.	Skladba	Tl. vrstvy (mm)
A	Keramická dlažba Rako	10
	Lepicí tmel	6
	Penetrace	
	Roznášecí betonová mazanina	50
	PE folie	0,2
	Tepelná izolace EPS Dekprimer 200	150
	Hydroizolace Elastodek 40 Standart	4
B	Linoleum	4
	PE folie	0,2
	Roznášecí betonová mazanina	60
	Tepelná izolace EPS Dekprimer 200	150
	Hydroizolace Elastodek 40 Standart	4
C	Linoleum	4
	Lepicí tmel	6
	Penetrace	
	Roznášecí betonová mazanina	50
	PE folie	0,2
	Kročejová izolace, min. vlna	40

D	Koberec	5
	OSB deska	12
	Roznášecí betonová mazanina	50
	PE folie	0,2
	Kročejová izolace, min. vlna	40

E	Keramická dlažba Rako	10
	Lepicí tmel	6
	Penetrace	
	Roznášecí betonová mazanina	50
	PE folie	0,2
	Kročejová izolace, min. vlna	40

6.1.2. Stavebně konstrukční řešení

a) technická zpráva

Jsou navrženy základové pásy z betonu C16/20. Základová spára je v nezámrné hloubce 800 mm, pod vnitřními nosnými stěnami, komínem a schodištěm v hloubce 500 mm pod úroveň terénu. V místě prostupu kanalizace přes základ bude úroveň základové spáry snížena do hloubky 1100 mm pod úroveň terénu. Podkladní betonová deska je z betonu C16/20 vyztužená ocelovou kari sítí 8/150/150. Příčky jsou tl. 115 mm a není nutné pod nimi dělat základy.

Obvodové stěny jsou zděné z cihelných bloků Porothersm 36,5 Profi na zdící pěnu Dryfix. Obvodové zdivo je zatepleno zateplovacím systémem Etics weber therm standart, tepelná izolace je z EPS tl. 160 mm. Vnitřní nosné stěny jsou z broušených cihel Porothersm 30 Profi. Příčky z broušených cihel Porothersm Profi tl. 115. V místnosti WC v 1.NP a v koupelně v 2.NP jsou vytvořeny sádkokartonové předstěny pro vedení rozvodů vody a kanalizace. V koupelně v prvním NP bude pro skrytí přípojovacího potrubí vytvořen sokl u podlahy 200x100 mm.

Uložení překladů Porothersm nad okenními a dveřními otvory je navrženo v závislosti na velikosti otvoru. V obvodových stěnách je soustava cihelných

překlady KP 7 doplněna tepelnou izolací. V příčkách jsou nad dveřními otvory navrženy ploché překlady Porotherm KP 11,5.

Strop tl. 250 mm je navržen také ze systému Porotherm z vložek Miako a keramických nosníků. Osově vzdálenosti nosníků jsou 500 nebo 625 mm – viz výkres č. 5. V místě uložení schodiště jsou navrženy 3 nosníky a snížené vložky Miako, tak aby bylo možné napojit železobetonovou desku schodiště. Další podepření třemi nosníky je navrženo v místě pod sloupkem krovu, kde nosníky zároveň přenášejí zatížení z příčky v 2.NP. V tomto místě je navíc navrženo vyztužení dvěma ocelovými válcovanými profily I 100. Komínová výměna je řešena pomocí L profilů 75x50x6 uložených z obou stran na dva POT nosníky. V místě uložení L profilu jsou použity snížené vložky Miako. Návrh L a I profilů je nutné ověřit statickým výpočtem. Prostupy ve stropě jsou řešeny vynecháním Miako vložky a dobetonávkou. Železobetonový ztužující věnec je proveden v úrovni stropu. V místnosti WC v 1.NP je snížený sádkartonový podhled, který bude zavěšen na konstrukci z CD profilů. Sádkartonový podhled je i v 2.NP pod úrovní kleštin.

V rodinném domě je navrženo dvouramenné monolitické železobetonové schodiště. Návrh schodiště je uveden v příloze č. 1. Nosná tl. 150 mm železobetonová deska je z betonu C 25/30 vyztuženého ocelovými pruty. Na ni jsou vybetonovány schodišťové stupně. Stupnice budou obloženy dřevěným obkladem.

Střecha je sedlová, sklon 30°. Nosnou konstrukci tvoří dřevěný krov, stolice stojatá. Skladba střechy je uvedena ve výkrese č. 6.

Komín Schiedel absolut 360/500 mm je jednorůdchový o průměru 140 mm s víceúčelovou šachtou. Součástí je tepelná izolace a keramická vložka.

Pro vnitřní povrchové úpravy bude použita vápenocementová omítka. V koupelnách, WC a kuchyni bude proveden keramický obklad. Výška obkladu je specifikována ve výkresech č. 1 a č. 2.

b) podrobný statický výpočet

Není součástí bakalářské práce.

c) výkresová část

Výkres č. 1	Koordinační situace
Výkres č. 2	Základy
Výkres č. 3	Půdorys 1.NP
Výkres č. 4	Půdorys 2.NP
Výkres č. 5	Strop nad 1.NP
Výkres č. 6	Řez
Výkres č. 7	Střecha
Výkres č. 8	Pohledy

6.1.3. Požárně bezpečnostní řešení

Není součástí bakalářské práce

6.1.4. Technika prostředí staveb

V bakalářské práci je řešena vnitřní kanalizace a vnitřní užitkový vodovod.
Jejich dokumentace je uvedena v kapitolách 8 a 9.

6.2. Dokumentace technických a technologických zařízení

Není součástí bakalářské práce.

7. Dokladová část

Není součástí bakalářské práce.

8. Vnitřní kanalizace

8.1. Technická zpráva

8.1.1. Úvod

Stavba se nachází na parcele č. 871/9 v katastrálním území Třebovice ve Slezsku. Pozemek je rovinný a v současné době pouze zatravněný. Rodinný dům je navržen jako dvoupodlažní (1.NP a podkroví), nepodsklepený.

Rodinný dům bude napojen na veřejnou splaškovou kanalizační síť. Nakládání s dešťovou vodou je řešeno návrhem systému na využití dešťových vod. Dešťová voda bude akumulována v podzemní nádrži a využívána pro splachování WC, úklid, zalévání, ale i např. pro mytí auta. Přepad z nádrže je zaústěn do zasakovacího tunelu.

8.1.2. Přípojka

Přípojka PVC KG DN150 je vedena v jednotném sklonu 6% k veřejné kanalizaci. Délka přípojky je 17,575 m. Potrubí bude uloženo do podsypu 100 mm a zasypáno pískem 300 mm nad potrubím. Napojení na stoku bude provedeno pomocí odbočky pod úhlem 45° v hloubce 2019 mm pod úrovní terénu. Požadavek normy ČSN 73 6005 [6] je splněn, min. hl. krytí pod vozovkou je 1800 mm.

8.1.3. Revizní šachta

Je navržena revizní šachta Wavin Tegra 425. Umístění je zřejmé z výkresové dokumentace, šachta je ve vzdálenosti 1 m od objektu.

8.1.4. Vnitřní kanalizace

a) Připojovací potrubí

Potrubí je plastové, použit je HT systém firmy Wavin Ekoplastik [20]. Potrubí od zařizovacích předmětů je vedeno ve sklonu min. 3%. Každý zařizovací předmět musí být vybaven zápachovou uzávěrou. Potrubí v technické místnosti je vedeno u podlahy a je nezakryté. U WC je vybudovaná předstěna a snížený sádkartonový

podhled, ve kterém je vedeno potrubí od umyvadel z 2.NP. Pro vedení přípojovacího potrubí od umyvadla a pračky v koupelně byl vytvořen sokl u podlahy vysoký 200 mm.

Přípojovací potrubí od sprchy je přes příčku vedeno do kuchyně, kde je skryto v kuchyňské lince. Napojení na odpadní potrubí je provedeno pomocí jednoduchých nebo dvojitých odboček pod úhlem 87°. Sklon přípojovacího potrubí od záchodových mís je větší, tak aby byl splněn požadavek normy ČSN 75 6760 [10] na min. sklon 15°.

Dimenze potrubí je navržena podle výpočtu, který je uveden v příloze č. 5

b) Odpadní potrubí

Odpadní potrubí je navrženo plastové typu HT. V objektu jsou celkem 3 odpadní potrubí, z nichž jedno vede pouze od vpusti a napojuje se hned na svodné potrubí. Odpadní potrubí č. 2 DN 110 je navrženo jako odvětrávané větracím potrubím. Na toto odpadní potrubí je v 1. NP jsou napojena přípojovací potrubí z koupelny a technické místnosti a WC, v 2. NP se napojují přípojovací potrubí od vany a WC. Na odpadním potrubí je navržena čistící tvarovka, která je umístěna ve výšce 1 m nad podlahou. Třetí odpadní potrubí je v kuchyni a jeho navržená jmenovitá světlost je 70 mm.

Napojení odpadních potrubí na svodné je navrženo v souladu s ČSN 75 6760 [10]. V případě zvětšení DN před napojením jsou použita dvě kolena 45°. Pokud jmenovitá světlost odpadního i svodného potrubí zůstává stejná, je vložen mezikus délky 250 mm

c) Svodné potrubí

Svodné potrubí je z trub PVC KG o jmenovité světlosti 110 mm. Je vedeno ve sklonu 4%. V základu je proveden prostup 300x300 mm, základ bude v místě prostupu prohlouben do hloubky 1100 mm pod úroveň terénu.

d) Větrací potrubí

Větrací potrubí bude stejné dimenze jako odpadní potrubí, tedy 110 mm. Bude vyvedeno 500 mm na úroveň střešní roviny. Ukončeno bude větrací hlavicí.

8.1.5. Zařizovací předměty

Tabulka č. 5 - Výpis zařizovacích předmětů a zápachových uzávěr

Ozn.	Popis, rozměry (mm)	Výrobce	ks	Zápachová uzávěra	Výrobce ZÚ
MN	Myčka nádobí	Bosch	1	Napojení na zápachovou uzávěru dřezu	-
D	Dřez 605x500	Blanco	1	A442P –DN50/40 Sifon dřezový s plastovou mřížkou a přípojkou	AlcaPLAST
S	Sprchová vanička DEEP BY 900x900x80	Jika	1	A491CR odtoková souprava vaničková chrom	AlcaPLAST
U	Umyvadlo LYRA PLUS 490x360x350	Jika	3	1.NP – A41P sifon umyvadlový s přípojkou a nerezovou mřížkou	AlcaPLAST
				2.NP – A41 Sifon umyvadlový s nerezovou mřížkou	
AP	Automatická pračka	Whirlpool	1	Napojení na zápachovou uzávěru umyvadla	AlcaPLAST
WC	WC závěsné LYRA PLUS 490x360x350	Jika	2	Součástí záchodové mísy	-
PV	Podlahová vpust 105x50x75 přímá	AlcaPLAST	1	Kombinovaná zápachová uzávěra smart	AlcaPLAST
VL	Výlevka MIRA 425x500x450	Jika	1	Součástí výlevky	-
V	Vana CLARISSA asymetrická 1700x1050 levá	Kolo	1	A51CR Sifon vanový automac komplet chrom	AlcaPLAST
K	Plynový kondenzační kotel	WOLF	1	AKS1 Nálevka se sifonem pro odkapávající kondenzát	AlcaPLAST
AJ	Automatická provozní a monitorovací jednotka AS-RAINMASTER Eco	Asio	1	Sifon trubkový	AlcaPLAST

8.1.6. Dešťová kanalizace

Navržený okapový systém je od firmy Lindab [23]. Podokapní žlaby půlkruhové o průměru 125 mm ve sklonu 1% svádějí vodu do svodů o DN 90. Svody jsou ukončeny lapači střešních splavenin.

Svodné dešťové potrubí je z potrubí PVC – KG DN 110, je vedeno ve sklonu 1%. V místě spojení svodných dešťových potrubí je dimenze zvětšená na DN 125. Svodné dešťové potrubí vede do nádrže na dešťovou vodu, kde bude akumulována dešťová voda pro následné využití v rodinném domě a na zahradě.

8.1.7. Akumulační nádrž

Byla navržena podzemní nádrž AS –REWA Kombi o objemu 3,94 m³. Návrh velikosti nádrže je uveden v příloze č. 7. Jedná se o samonosnou plastovou nádrž. Bude osazena na základovou betonovou desku a po připojení přítokového, odtokového potrubí a sacího potrubí obsypána, zásyp je nutno provádět po vrstvách a hutnit. Současně se zasypáváním bude nádrž dopouštěna pitnou vodou. Nádrž je vybavena vestavěným filtrem AS – PURAIN.

8.1.8. Vsakovací zařízení

Přepad z akumulací nádrže je napojen na vsakovací zařízení. Průzkumem bylo zjištěno, že podloží je vhodné pro zasakování. Byl zjištěn koeficient vsaku $k_v = 0,000075$. Je navržen vsakovací tunel AS – KRECHT o rozměrech 2,3 x 0,81 x 1,3 m (+ počáteční a koncové čelo). Návrh vsakovacího zařízení je uveden v příloze č. 8. Vsakovací tunel je z HDPE.

V místě napojení potrubí do tunelu je nutné položit geotextilii, aby nedošlo k vyplavení štěrkopískového podloží přitékající vodou. Zasakovací tunel bude odvětrán potrubím DN 100.

Zasypávání tunelu musí být provedeno rovnoměrně po obou stranách ve vrstvách max. 200 mm. Tunelový prvek je pokrytý geotextilií, aby se zabránilo pronikání jemných částic.

8.1.9. Bilance splaškových a dešťových vod

Výpočet je uveden v příloze č. 9.

8.1.10. Zkouška vnitřní kanalizace před uvedením do provozu

Před zakrytím potrubí je třeba provést prohlídku, zkontrolovat trasy potrubí, provedení spojů. Dále musí být provedena zkouška vodotěsnosti a plynotěsnosti. Zkouška bude provedena na nezakrytém potrubí.

8.2. Výkresová část

Výkres č. 9	Situace
Výkres č. 10	Vnitřní kanalizace – 1. NP
Výkres č. 11	Vnitřní kanalizace – 2. NP
Výkres č. 12	Svodné potrubí
Výkres č. 13	Svislé řezy odpadním potrubím
Výkres č. 14	Podélné řezy svodným potrubím
Výkres č. 15	Podélné řezy svodným dešťovým potrubím

9. Vnitřní užitkový vodovod

9.1. Technická zpráva

9.1.1. Úvod

Stavba se nachází na parcele č. 871/9 v katastrálním území Třebovice ve Slezsku. Pozemek je rovinný a v současné době pouze zatravněný. Rodinný dům je navržen jako dvoupodlažní (1.NP a podkroví), nepodsklepený.

Rodinný dům je napojen na veřejný vodovod pomocí vodovodní přípojky. Rozvody pitné vody však nejsou předmětem této bakalářské práce. Přívod pitné vody je nutný pro funkčnost systému na využití dešťových vod, protože v případě nedostatku dešťové vody, dochází k doplňování pitné vody do rozvodů.

9.1.2. Vodovodní přípojka

Vodovodní přípojka dimenze 32x3,6 je z polyethylenu. Je vedena v hloubce 1500 mm pod úroveň terénu ve sklonu 0,3 % k vodovodnímu řadu. Napojení na veřejný vodovod je pomocí navrtávacího pásu Hawle. Bude provedeno v hloubce 1500 mm pod úroveň terénu tak, aby byl splněn požadavek normy ČSN 73 6005 [6] na min. krytí pod vozovkou. Délka přípojky 3,1 m.

9.1.3. Vodoměrná šachta

Vodoměrná sestava (uzávěr, filtr, vodoměr, uzavěr, zpětný ventil, vypouštění) bude umístěna v tubusové vodoměrné šachtě Aquax, která je situována ve vzdálenosti 0,9 m od hranice pozemku.

9.1.4. Popis technického řešení systému pro využití dešťové vody

Dešťová voda je v rodinném domě využita ke splachování WC a úklidu. Je také přivedena k zahradnímu kohoutu a může být využita k mytí auta nebo zalévání zahrady. Všechny výtoky užitkové vody musí být opatřeny piktogramem pro označení nepitné vody.

Do rozvodu užitkové vody je předčištěná dešťová voda z nádrže AS – REWA Kombi čerpána pomocí membránového čerpadla, které je součástí zařízení AS – RAINMASTER ECO. Technický list jednotky AS-RAINMASTER Eco je v příloze č. 15. Protože posouzením čerpadla (příloha č. 16) bylo zjištěno, že čerpadlo je nevyhovující, bylo navrženo přídatné čerpadlo RM Eco–LP. Toto čerpadlo visí na plováku a je v úrovni hladiny vody.

Sací potrubí je ve sklonu 2% a je uloženo v ochranném potrubí DN 110. Je v něm veden i kabel plovákového spínače. Hladinový plovák při nízké hladině vody v nádrži vypne čerpání. Plovoucím sáním je zajištěno, že voda je nasávána pod hladinou, kde je nejčistší. Min. odstup ode dna nádrže (i když je prázdná) je však 200 mm, aby se zabránilo sání usazenin.

Součástí dodávky je také sada tlakového napojení pro dopravení vody k zařizovacím předmětům. Jednotka AS-RAINMASTER Eco zabezpečuje také doplňování pitné vody do rozvodů užitkové vody v případě suchého období. K tomu, aby při nedostatku dešťové vody, došlo k přepnutí provozu na pitnou vodu, slouží elektrický třicestný kulový ventil.

Jednotka bude pomocí hmoždinek a šroubů namontována na stěnu v technické místnosti. Bude napojena na pitnou vodu a bezpečnostní přepad bude napojen na vnitřní kanalizaci.

9.1.5. Vnitřní užitkový vodovod

Potrubí je polypropylenové Wavin ekoplastik PPR PN 16. Návrh dimenzí potrubí je uveden v příloze č. 10. Potrubí je izolováno tepelnou izolací Rockwool pipo tl. 25 mm – návrh izolace viz příloha č. 12. Prostupy potrubí přes příčku a v případě zahradního kohoutu přes obvodovou stěnu budou opatřeny chráničkou. Uchycení potrubí bude pomocí pevných a kluzných uložení.

9.1.6. Zařizovací předměty

Na rozvody užitkové vody jsou napojeny WC v 1.NP a 2.NP, výlevka a zahradní kohout.

Tabulka č. 6 - Výpis zařizovacích předmětů a sanitárních armatur

Ozn.	Popis, rozměry (mm)	Výrobce	ks	Armatura	Výrobce
WC	WC závěsné LYRA PLUS, 490x360x350	Jika	2	Rohový ventil Schnell Sanland	Triker
VL	Výlevka MIRA, 425x500x450 mm	Jika	1	Baterie nástěnná páková Lyra 315277	Jika
ZK	Zahradní kohout ARCTIC	Vir	1	Mrazuvzdorná výtoková armatura	Vir

9.1.7. Bilance užitkové vody

Bilance užitkové vody - viz příloha č. 14.

9.1.8. Zkouška vnitřního vodovodu

Před uvedením do provozu musí být potrubí řádně prohlédnuto. Musí být provedena tlaková zkouška. Před zkouškou bude potrubí propláchnuto čistou nezávadnou vodou. Tlaková zkouška se provede na rozvodech bez izolací, zařizovacích předmětů a armatur. Po zapojení všech armatur a veškerého příslušenství a provedení izolace potrubí proběhne konečná tlaková zkouška. O zkouškách musí být proveden zápis.

9.2. Výkresová část

Výkres č. 16 Vnitřní užitkový vodovod – 1.NP

Výkres č. 17 Vnitřní užitkový vodovod – 2. NP

Výkres č. 18 Vnitřní užitkový vodovod - axonometrie

10. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zpracování projektové dokumentace pro rodinný dům včetně návrhu vnitřní kanalizace a vnitřního užitkového vodovodu. Byl navržen dvoupodlažní rodinný dům pro čtyřčlennou rodinu. Konstrukce byly navrženy tak, aby splnily tepelně technické požadavky. Bylo docíleno toho, aby dešťová voda byla likvidována na přímo pozemku, a to návrhem systému pro využití dešťové vody a vsakovacího zařízení.

Porovnáním bilance pitné a užitkové vody jsem zjistila, že z celkové potřeby vody, která činí $140,16 \text{ m}^3/\text{rok}$, lze dešťovou vodou pokrýt $39,474 \text{ m}^3$, tedy 28% celkové potřeby.

Nebylo opomenuto ani ekonomické hledisko. Výpočtem bylo určeno, že množství využitelné vody je $58,64 \text{ m}^3/\text{rok}$. Podle aktuálního ceníku vodného a stočného lze spočítat, že využitím dešťové vody v tomto rodinném domě můžeme ušetřit až 4493 Kč ročně. Tato částka je pouze orientační, protože ceny vody se mohou v následujících letech měnit. Pokud by náklady na pořízení zařízení pro využití dešťové vody byly 74 550 Kč, návratnost investice je necelých 17 let.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat své vedoucí bakalářské práce Ing. Petře Tymové Ph.D. za cenné rady a vstřícnost při konzultacích. Také bych ráda poděkovala svému konzultantovi, kterým byl doc. Ing. Jaroslav Solař Ph.D., za rady a připomínky při zpracování stavební části bakalářské práce.

Seznam použitých zdrojů

- [1] Vyhláška č. 268/2009 Sb. *o technických požadavcích na stavby*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [2] Zákon č. 183/2006 Sb. *o územním plánování a stavebním řádu*. Praha, 2006.
- [3] Vyhláška č. 398/2009 Sb. *o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [4] Směrnice děkana fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava č. 7/2015. *Zásady pro vypracování diplomové, bakalářské práce*. Ostrava, 2015.
- [5] ČSN 73 0540 *Tepelná ochrana budov- část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [6] ČSN 73 6005 *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994.
- [7] Vyhláška č. 62/2013, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, 2013.
- [8] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [9] ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [10] ČSN 75 6760 *Vnitřní kanalizace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [11] ČSN 75 5409 *Vnitřní vodovody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [12] ČSN EN 12056 *Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – část 1 – 5*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2001.

- [13] vyhláška 120/2011 Sb., *kteou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kteou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů*, Praha, 2011.
- [14] HLAVÍNEK, Petr a kol. Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území. Brno, 2007
- [15] Asio [online]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/>.
- [16] Porotherm [online]. Dostupné z: <http://wienerberger.cz/>.
- [17] Svoboda, Z. Software Teplo, verze 2014.
- [18] Svoboda, Z. Software Ztráty, verze 2015.
- [19] Tzb.info [online]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>.
- [20] Wavin ekoplastik [online]. Dostupné z: <http://www.wavinekoplastik.com>.
- [21] Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava [online]. Dostupné z: <http://www.smvak.cz/>.
- [22] Český hydrometeorologický ústav [online]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/>.
- [23] Lindab [online]. Dostupné z: <http://www.lindabstrechy.cz/>.
- [24] Alcaplast [online]. Dostupné z: <https://www.alcaplast.cz/>.
- [25] Jika [online]. Dostupné z: <http://www.jika.cz/>.

Seznam obrázků

Obr. č. 1 - Náhrada pitné vody vodou dešťovou [14]	13
Obr. č. 2 - Zařízení pro využití dešťové vody [14]	14
Obr. č. 3 - Navržená akumulací nádrž [15]	15
Obr. č. 4 - Vsakovací tunel [15]	16

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby	19
Tabulka č. 2 - Navrhované kapacity stavby	20
Tabulka č. 3 - Členění stavby na objekty	21
Tabulka č. 4 - Skladby podlah.....	33
Tabulka č. 5 - Výpis zařizovacích předmětů a zápachových uzávěr.....	39
Tabulka č. 6 - Výpis zařizovacích předmětů a sanitárních armatur	44

Seznam výkresové dokumentace

Výkres č. 1	Koordinační situace
Výkres č. 2	Základy
Výkres č. 3	Půdorys 1. NP
Výkres č. 4	Půdorys 2. NP
Výkres č. 5	Strop nad 1. NP
Výkres č. 6	Řez
Výkres č. 7	Střecha
Výkres č. 8	Pohledy
Výkres č. 9	Situace
Výkres č. 10	Vnitřní kanalizace – 1.NP
Výkres č. 11	Vnitřní kanalizace – 2. NP
Výkres č. 12	Svodné potrubí
Výkres č. 13	Svislé řezy odpadním potrubím
Výkres č. 14	Podélné řezy svodným potrubím
Výkres č. 15	Podélné řezy svodným dešťovým potrubím
Výkres č. 16	Vnitřní užitkový vodovod – 1.NP
Výkres č. 17	Vnitřní užitkový vodovod – 2. NP
Výkres č. 18	Vnitřní užitkový vodovod - axonometrie

Seznam příloh

- Příloha č. 1 Návrh schodiště
- Příloha č. 2 Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí
- Příloha č. 3 Výpočet tepelných ztrát
- Příloha č. 4 Energetický štítek obálky budovy
- Příloha č. 5 Dimenzování splaškové kanalizace
- Příloha č. 6 Dimenzování dešťové kanalizace
- Příloha č. 7 Návrh akumulční nádrže
- Příloha č. 8 Návrh vsakovacího zařízení
- Příloha č. 9 Bilance splaškových a dešťových vod
- Příloha č. 10 Dimenzování vnitřního užitkového vodovodu
- Příloha č. 11 Hydraulické posouzení
- Příloha č. 12 Návrh izolace potrubí vnitřního užitkového vodovodu
- Příloha č. 13 Výpočet potřeby vody
- Příloha č. 14 Bilance užitkové vody
- Příloha č. 15 Technický list AS – RAINMASTER Eco
- Příloha č. 16 Posouzení čerpadla

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 1

Návrh schodiště

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Návrh schodiště

Konstrukční výška: $K_v = 2870 \text{ mm}$

Počet schodišťových stupňů:

$$2870/170 = 16,88$$

Návrh počtu stupňů: $n = 18$

Výška schodišťového stupně

$$H = K_v/n$$

$$2870/18 = 159 \text{ mm}$$

Šířka schodišťového stupně

$$2H + B = 630$$

$$B = 630 - 2 \cdot 159,4 = 312 \text{ mm} \rightarrow \text{návrh } 315 \text{ mm}$$

Sklon schodišťového ramene

$$\operatorname{tg} \alpha = H/B = 159 / 315$$

$$\alpha = 26,78^\circ$$

Délka ramene

$$8 \cdot 315 = 2520 \text{ mm}$$

Podchodná výška

$$1500 + 750/\cos 27,98^\circ = 2349 \text{ mm} \quad > 2100 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

Průchozí výška

$$750 + 1500 \cdot \cos 27,98^\circ = 2074,67 \text{ mm} \quad > 1950 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

NÁVRH SCHODIŠTĚ: **18x159x315 mm**

α ... sklon schodišťového ramene [°]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 2

Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha 1.NP - linoleum**
Zpracovatel : Lucie Barešová
Zakázka : RD - Bakalářská práce
Datum : 22. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Podlahové lino	0,0040	0,1700	1400,0	1200,0	1000,0	0.0000
2	Mirelon	0,0030	0,0380	1470,0	900,0	2247,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0800	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0020	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Pěnový polysty	0,1600	0,0390	1270,0	60,0	67,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Podlahové linoleum	---
2	Mirelon	---
3	Beton hutný 1	---
4	PE folie	---
5	Pěnový polystyren 3	---
6	Elastodek 40 Standard Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 0.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.295 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.224 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.47 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.945

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 474.43 Ws/m2K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 3.93 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 1.NP - linoleum

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 0,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Podlahové linoleum	0,004	0,170	1000,0
2	Mirelon	0,003	0,038	2247,0
3	Beton hutný 1	0,080	1,230	17,0
4	PE folie	0,002	0,350	144000,0
5	Pěnový polystyren 3	0,160	0,039	67,0
6	Elastodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	30000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,562$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,945$
Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,224 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 3,93 \text{ C}$
 $\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podlaha 1.NP ker.dlažba**

Zpracovatel : Lucie Barešová

Zakázka : RD - Bakalářská práce

Datum : 22. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepicí tmel	0,0060	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Beton hutný 3	0,0800	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	PE folie	0,0002	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Pěnový polysty	0,1500	0,0390	1270,0	60,0	67,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepicí tmel	---
3	Beton hutný 3	---
4	PE folie	---
5	Pěnový polystyren 3	---
6	Elastodek 40 Standard Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 0.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.962 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.232 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.1E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.42 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.943

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1097.08 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 6.55 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 1.NP ker.dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 0,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Lepicí tmel	0,006	0,220	1350,0
3	Beton hutný 3	0,080	1,360	23,0
4	PE folie	0,0002	0,350	144000,0
5	Pěnový polystyren 3	0,150	0,039	67,0
6	Elastodek 40 Standard Mineral	0,004	0,210	30000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,562
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,943

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,45 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,232 W/m²K
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 6,9 C
Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 6,55 C
 $dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Obvodová stěna**
Zpracovatel : Lucie Barešová
Zakázka : RD - Bakalářská práce
Datum : 22. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 36.5	0,3650	0,1350	1000,0	780,0	10,0	0.0000
3	weber tmel 700	0,0200	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
4	weber EPS-F CI	0,1600	0,0380	1270,0	18,0	10,0	0.0000
5	weber.top škrá	0,0200	0,9300	850,0	1540,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 36.5 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	weber tmel 700 - lepicí a stěrková hmota	---
4	weber EPS-F Clima Rda	---
5	weber.top škrábaná omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	54.4	1319.3	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	67.4	1634.6	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	69.0	1673.4	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	62.4	1513.3	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	55.4	1343.5	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	50.0	1212.6	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 6.080 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.160 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulární vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 7709.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 23.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.20 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.961

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.7	0.961	46.6
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.8	0.961	49.1
3	13.1	0.565	9.7	0.370	19.9	0.961	51.7
4	14.5	0.507	11.1	0.233	20.1	0.961	56.1
5	16.5	0.435	13.0	-----	20.3	0.961	62.9
6	17.8	0.345	14.4	-----	20.4	0.961	68.1
7	18.5	0.232	14.9	-----	20.5	0.961	70.5
8	18.2	0.279	14.7	-----	20.5	0.961	69.6
9	16.6	0.433	13.2	-----	20.3	0.961	63.5
10	14.8	0.497	11.4	0.203	20.1	0.961	57.0
11	13.2	0.559	9.8	0.358	19.9	0.961	52.1
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.8	0.961	49.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.0	19.9	6.4	6.3	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1306	577	498	178	138
p,sat [Pa]:	2330	2321	962	954	169	168
Poznámka:	theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.					

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5550	0.5550	9.126E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0052 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **9.4816 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna 365 +160

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 36.5 Profi na zdici	0,365	0,135	10,0
3	weber tmel 700 - lepicí a stěr	0,020	0,800	20,0
4	weber EPS-F Clima Rda	0,160	0,038	10,0
5	weber.top škrábaná omítka	0,020	0,930	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,961$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,160 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,173 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: weber EPS-F Clima Rda).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0052 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 9,4816 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Střecha**
Zpracovatel : Lucie Barešová
Zakázka : RD - bakalářská práce
Datum : 22. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0400	0,3170*	1009,3	42,4	0,2	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0400	0,2750*	1235,0	61,0	0,2	0.0000
4	Dekfol N AL 14	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	32000,0^	0.0000
5	TOPDEK 022 PIR	0,0800	0,0230	1400,0	35,0	34,0	0.0000
6	Isover Domo	0,1600	0,0610*	1073,8	66,3	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

^ ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	
4	Dekfol N AL 140 Special	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
5	TOPDEK 022 PIR	
6	Isover Domo	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8
3	31	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
4	30	20.6	54.4	1319.3	6.2	77.2	731.6

5	31	20.6	61.8	1498.8	11.3	74.1	991.8
6	30	20.6	67.4	1634.6	14.4	71.5	1172.4
7	31	20.6	70.0	1697.6	15.8	70.1	1257.7
8	31	20.6	69.0	1673.4	15.3	70.6	1226.7
9	30	20.6	62.4	1513.3	11.6	73.9	1008.9
10	31	20.6	55.4	1343.5	7.0	76.8	769.0
11	30	20.6	50.0	1212.6	1.8	79.2	550.6
12	31	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.446 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 89.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.28 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.3	0.626	8.0	0.492	19.7	0.963	46.7
2	12.1	0.634	8.8	0.490	19.7	0.963	49.1
3	13.1	0.610	9.7	0.435	19.9	0.963	51.8
4	14.5	0.576	11.1	0.339	20.1	0.963	56.2
5	16.5	0.557	13.0	0.185	20.3	0.963	63.1
6	17.8	0.556	14.4	-----	20.4	0.963	68.4
7	18.5	0.552	14.9	-----	20.4	0.963	70.8
8	18.2	0.551	14.7	-----	20.4	0.963	69.8
9	16.6	0.559	13.2	0.174	20.3	0.963	63.7
10	14.8	0.571	11.4	0.320	20.1	0.963	57.2
11	13.2	0.606	9.8	0.427	19.9	0.963	52.2
12	12.2	0.635	8.9	0.490	19.7	0.963	49.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	19.8	19.1	18.3	18.2	-0.6	-14.8
p [Pa]:	1334	1333	1333	1333	168	140	138

p,sat [Pa]: 2346 2301 2206 2100 2088 581 168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.079E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,040	0,317	0,2
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,040	0,275	0,2
4	Dekfol N AL 140 Special	0,0035	0,210	32000,0
5	TOPDEK 022 PIR	0,080	0,023	34,0
6	Isover Domo	0,160	0,061	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,747

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,963

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,24 W/m2K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,152 W/m2K

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **Podhled**
Zpracovatel : Lucie Barešová
Zakázka : RD - bakalářská práce
Datum : 22. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0,0400	0,3170*	1009,3	42,4	0,2	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0,0400	0,2750*	1235,0	61,0	0,2	0.0000
4	Dekfol N AL 14	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	32000,0 [^]	0.0000
5	TOPDEK 022 PIR	0,0800	0,0230	1400,0	35,0	34,0	0.0000
6	Isover Domo	0,1600	0,0630*	1099,8	72,4	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

[^] ekvival. faktor dif. odporu s vlivem netěsností, stanoven interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	
4	Dekfol N AL 140 Special	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
5	TOPDEK 022 PIR	
6	Isover Domo	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 6.363 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 6.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 92.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.27 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.1	19.7	19.1	18.3	18.2	-0.7	-14.5
p [Pa]:	1334	1333	1333	1333	168	140	138
p _{sat} [Pa]:	2345	2301	2205	2099	2087	577	173

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.079E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podhled

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,040	0,317	0,2
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,040	0,275	0,2
4	Dekfol N AL 140 Special	0,0035	0,210	32000,0
5	TOPDEK 022 PIR	0,080	0,023	34,0
6	Isover Domo	0,160	0,063	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,152 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 3

Výpočet tepelných ztrát

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **Bakalářská práce**
Zpracovatel: Lucie Barešová
Zakázka:
Datum: 20.3.2017
Varianta: 1

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 7.8 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy budovy A: 107.9 m²
Exponovaný obvod budovy P: 41.7 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 595.5 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
Typ budovy: bytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1
Číslo místnosti :	1	Název místnosti :	1
Půd. plocha A :	107.9 m ²	Objem vzduchu V :	476.4 m ³
Exp. obvod P :	41.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	483.1	0.16	e = 1.00	0.05	-----	101.44 W/K
Okna	18.4	0.71	e = 1.00	0.05	-----	13.97 W/K
Dveře	2.0	0.93	e = 1.00	0.05	-----	1.93 W/K
Střecha	86.2	0.15	e = 1.00	0.05	-----	17.23 W/K
Podhled	34.3	0.15	e = 1.00	0.05	-----	6.87 W/K
Střešní okna	3.8	0.85	e = 1.00	0.05	-----	3.38 W/K
Střešní výlez	0.8	1.00	e = 1.00	0.05	-----	0.82 W/K
Podlaha - ker. dlažba	30.4	0.23	Gw= 1.00	-----	0.17	2.64 W/K
Podlaha - linoleum	77.5	0.22	Gw= 1.00	-----	0.17	6.51 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 5417 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 2835 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 8252 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 5417 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 2835 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 8252 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. místnosti a název	Tep- lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K]
1 1	20.0	107.9	476.4	8252	100.0%	235.78
Součet:		107.9	476.4	8252	100.0%	235.78

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 8.252 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ 5.417 kW 65.6 %

Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ 2.835 kW 34.4 %

Tep. ztráta prostupem:			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:
Obvodová stěna	2.705 kW	32.8 %	483.1 m2	5.6 W/m2
Okna	0.457 kW	5.5 %	18.4 m2	24.8 W/m2
Dveře	0.064 kW	0.8 %	2.0 m2	32.6 W/m2
Střecha	0.452 kW	5.5 %	86.2 m2	5.3 W/m2
Podhled	0.180 kW	2.2 %	34.3 m2	5.3 W/m2
Střešní okna	0.112 kW	1.4 %	3.8 m2	29.8 W/m2
Střešní výlez	0.027 kW	0.3 %	0.8 m2	35.0 W/m2
Podlaha - ker. dlažba	0.092 kW	1.1 %	30.4 m2	3.0 W/m2
Podlaha - linoleum	0.228 kW	2.8 %	77.5 m2	2.9 W/m2
Tepebné vazby	1.100 kW	13.3 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 163.7 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy A : 736.4 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{e,N,20}$: 0.35 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{e,m}$ 0.22 W/m2K

STOP, Ztráty 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Bakalářská práce

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 595,5 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 736,4 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N} = 0,35 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,22 W/m²K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,6

Ztráty 2015, (c) 2015 Svoboda Software

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 4

Energetický štítek obálky budovy

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Písecká 19, Ostrava - Třebovice 722 00
Katastrální území a katastrální číslo	Třebovice ve Slezsku, č.kat. 715433
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Tomáš Koutný
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Tomáš Koutný
Adresa	Palackého 19/1 Havířov 736 01
Telefon / E-mail	+420 872 595 686 / t.koutny@email.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	595,5 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	736,3 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	1,24 m ² /m ³
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{ec})$ [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	483,1	0,16	()	1,00	77,3
Okna	18,4	0,71	()	1,00	13,1
Dveře	2,0	0,93	()	1,00	1,9
Střecha	86,2	0,15	()	1,00	12,9
Podhled	34,3	0,15	()	1,00	5,1
Střešní okna	3,8	0,85	()	1,00	3,2
Střešní výlez	0,8	1,00	()	1,00	0,8
Podlaha - ker. dlažb	30,4	0,23	()	0,75	5,2
Podlaha - linoleum	77,5	0,22	()	0,76	13,0
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		31,4
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

(pokračování)

			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
Celkem	736,5				163,9

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	163,9
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,22
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_m od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m ² ·K)	0,35
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,26
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,35

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,17
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,26
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,35
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,52
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,70
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,87

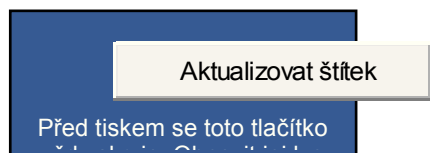
Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 20.3. 2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Lucie Barešová

IČ: 798054879

Zpracoval: Lucie Barešová



Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy)		Hodnocení obálky budovy				
Celková podlahová plocha $A_c =$ m ²		stávající	doporučení			
<p>CI Velmi úsporná</p> <p>Mimořádně ne hospodárná</p>		0,63				
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m ² ·K)		0,22				
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² ·K)		0,35	0,35			
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,17	0,26	0,35	0,52	0,70	0,87
Platnost štítku do:		Datum vystavení štítku: 24. 3. 2017				
Štítek vypracoval(a):	Lucie Barešová					

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 5

Dimenzování splaškové kanalizace

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Dimenzování splaškové kanalizace

Návrh je proveden dle normy [10].

Připojovací potrubí

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

1. NP

Výlevka, WC	$Q_{ww} = 0.5 \times \sqrt{(2,5 + 2)} = 1,061 \text{ l/s}$	→ DN 110
Umyvadlo, pračka	$Q_{ww} = 0.5 \times \sqrt{0,5 + 0,8} = 0,570 \text{ l/s}$	→ DN 50
Sprcha	$Q_{ww} = 0.5 \times \sqrt{0,8} = 0,447 \text{ l/s}$	→ DN 50
Dřez, myčka	$Q_{ww} = 0.5 \times \sqrt{0,8 + 0,8} = 0,632 \text{ l/s}$	→ DN 50

2. NP

Umývatko	$Q_{ww} = 0.5 \times \sqrt{0,5} = 0,707 \text{ l/s}$	→ DN 50
Umývatko, WC	$Q_{ww} = 0.5 \times \sqrt{(0,5 + 1,8)} = 0,758 \text{ l/s}$	→ DN 110
Vana	$Q_{ww} = 0.5 \times \sqrt{0,8} = 0,447 \text{ l/s}$	→ DN 50
Umyvadlo	$Q_{ww} = 0.5 \times \sqrt{0,5} = 0,707 \text{ l/s}$	→ DN 50

Odpadní potrubí

- $Q_{ww1} = 0.5 \times \sqrt{1,5} = 0,612 \text{ l/s}$ → **DN 75**
- $Q_{ww2} = 0.5 \times \sqrt{2 + 0,8 + 0,5 + 0,5 + 2,5 + 2 + 0,8 + 0,5} = 1,549 \text{ l/s}$ → **DN 110**
- $Q_{ww3} = 0.5 \times \sqrt{0,8 + 0,8 + 0,8} = 0,775 \text{ l/s}$ → **DN 75**

Svodné potrubí

$$\text{Úsek 1} - 2' \quad Q_{\text{ww}} = 0.5 * \sqrt{1.5} = 0.612 \text{ l/s}$$

$$\text{Úsek 2} - 2' \quad Q_{\text{ww}} = 0.5 * \sqrt{2 + 0.8 + 0.5 + 0.5 + 2.5 + 2 + 0.8 + 0.5} = 1.549 \text{ l/s}$$

$$\text{Úsek 2}' - 3' \quad Q_{\text{ww}} = 0.612 \text{ l/s} + 1.549 \text{ l/s} = 2.161 \text{ l/s}$$

$$\text{Úsek 3} - 3' \quad Q_{\text{ww}} = 0.5 * \sqrt{0.8 + 0.8 + 0.8} = 0.775 \text{ l/s}$$

$$\text{Úsek 3}' - 1' \quad Q_{\text{ww}} = 0.612 \text{ l/s} + 1.549 \text{ l/s} + 0.775 \text{ l/s} = 2.936 \text{ l/s}$$

Všechny úseky budou dimenze DN 110.

Celkový výpočtový průtok

Sklon svodného potrubí je 4%.

$$Q_{\text{tot}} = \Sigma Q_{\text{ww}} = 0.612 + 1.549 + 0.775 = 2.936 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{max}} = 8.4 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{tot}} < Q_{\text{max}}$$

Q_{ww} ... průtok splaškových vod

K ... součinitel odtoku [$\text{l}^{0.5}/\text{s}^{0.5}$]

DU ... výpočtový odtok [l/s]

Q_{max} ... maximální průtok splaškových vod [l/s]

Q_{tot} ... celkový průtok splaškových vod [l/s]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 6

Dimenzování dešťové kanalizace

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Dimenzování dešťové kanalizace

Návrh je proveden dle normy ČSN 75 6760 [10].

Dešťové odpadní potrubí

Výpočtový průtok dešťových vod

$$Q_r = i \cdot A \cdot c$$

$$Q_r = 0,03 \cdot 124,115 \cdot 1 = 3,723 \text{ l/s}$$

Vodu ze střechy odvádí 2 svody.

$$Q_r = 3,723 / 2 = 1,8615 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 70}$$

Návrh: **DN 90**

DN 90 je průměr vyráběný výrobcem Lindab.

Dešťové svodné potrubí

$$\text{Úsek 4} - 4' \quad Q_r = 1,8615 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110}$$

$$\text{Úsek 5} - 4' \quad Q_r = 1,8615 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 110}$$

$$\text{Úsek 4'} - 5' \quad Q_r = 3,723 \text{ l/s} \rightarrow \text{DN 125}$$

Dešťové svodné potrubí je vedeno ve sklonu 1%.

$$Q_{\text{tot}} = Q_r = 2,936 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{max}} = 4,2 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{tot}} < Q_{\text{max}}$$

Q_r ... odtok dešťových vod [l/s]

i ... intenzita deště [l/s.m²]

A ... účinná plocha střechy [m²]

C ... součinitel odtoku

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 7

Návrh velikosti akumulční nádrže

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Návrh velikosti akumulční nádrže

Návrh byl proveden dle www.asio.cz [15].

Množství využitelné srážkové vody

$$Q = \frac{j * P * f_s * f_f}{1000}$$

$$Q = \frac{700 * 124,115 * 0,75 * 0,9}{1000} = 58,64 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Q ... množství zachycené srážkové vody [m³/rok]

j ... množství srážek [mm/rok]

P ... využitelná plocha střechy [m²]

f_s ... koeficient odtoku střechy [-]

f_f ... koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot [-]

Objem nádrže dle spotřeby

$$Q = \frac{n * S_d * R * z}{1000}$$

$$Q = \frac{4 * 140 * 0,3 * 20}{1000} = 3,36 \text{ m}^3$$

n ... počet obyvatel v domácnosti

S_d ... celková spotřeba veškeré vody na 1 obyvatele a den – obvykle [l]

R ... koeficient využití srážkové vody

z ... koeficient optimální velikosti

Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody

$$V_p = \frac{Q}{365} * z$$

$$V_p = \frac{58,64}{365} * 20 = 3,213 \text{ m}^3$$

Potřebný objem a optimalizace návrhu nádrže

$$V_N = \min (V_v; V_p)$$

$$V_N = \min (3,36; 3,213) = 3,213$$

V_N ... potřebný objem nádrže [m^3]

V_v ... objem nádrže dle spotřeby [m^3]

V_p objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody [m^3]

Návrh: **AS – REWA Kombi 4ERZ 3,94 m^3**

Porovnáním objemů V_v a V_p lze dojít k těmto závěrům:

- a) $V_v = V_p$
- b) $V_v < V_p$
- c) $V_v > V_p$

V případě že se obě hodnoty neliší o více než 20%, nastává optimální situace, kdy spotřeba vody odpovídá možnostem střechy.

Pokud je spotřeba srážkové vody menší než množství vody, které je možné ze střechy zachytit, je možno posoudit, zda není možné do systému zapojit pouze část střechy, tak aby došlo k vyrovnaní množství produkované a spotřebovávané vody.

Může nastat i opačný případ, kdy možnosti střechy nejsou dostatečné. V tom případě, lze zvážit, zda je možné plochu střechy zvětšit. Jinak je nutno počítat s častějším dopouštěním pitné vody do systému.

V případě tohoto rodinného domu nastává optimální situace.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 8

Návrh vsakovacího zařízení

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Návrh vsakovacího zařízení

Návrh byl proveden dle normy ČSN 75 9010 [9].

Odvodňovaná plocha

$$A_{red} = \Sigma A_i + \psi$$

$$A_{red} = 124,115 * 1 = 124,115 \text{ m}^2$$

A_i ... půdorysný průmět odvodňované plochy určitého druhu [m^2]

ψ ... součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu [-]

Vsakovaný odtok

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} * k_v * A_{vsak}$$

$$Q_{vsak} = \frac{1}{2} * 0,000075 * 24,823 = 0,00093 \text{ m}^3/\text{s}$$

f ... součinitel bezpečnosti vsaku [-]

k_v ... koeficient vsaku [m/s]

A_{vsak} ... vsakovací plocha [m^2]

Vsakovací plocha

$$A_{vsak} = L * b' = L * \left(\frac{h_{vz}}{2} + b \right)$$

$$A_{vsak} = (0,1 \text{ až } 0,3) * A_{red}$$

$$A_{vsak} = 0,2 * 124,115 = 24,823 \text{ m}^2$$

L ... délka podzemního prostoru [m]

b ... šířka podzemního prostoru [m]

h_{vz} ... výška propustných stěn [m]

Retenční objem vsakovacího zařízení

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_v * A_{vsak} * t_c * 60$$

h_d ... návrhový úhrn srážek [mm]

A_{red} ... redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy

f ... součinitel bezpečnosti vsaku [-]

k_v ... koeficient vsaku [m/s]

A_{vsak} ... vsakovací plocha vsakovacího zařízení

A_{vz} plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)

t_c ... doba trvání srážky [min]

A_{red}	124,1	m^2
f	2	-
k_v	8E-05	m/s
A_{vsak}	12,41	m^2

t_c (hod)										4	6	8	10	12	18	24	48	72
t_c (min)	5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600	720	1080	1440	2880	4320	
h_d (mm)	10,8	15,2	17,8	19,6	22,1	23,8	26,3	30,5	36,7	40,7	41,9	43,1	44,3	47,9	50,1	68,7	78,9	
V_{vz}	1,201	1,607	1,79	1,87	1,91	1,837	1,59	0,43	-2,1	-5	-8,2	-11,4	-15	-24	-34	-72	-111	

V_{vz}	1,905
$1/2 * V_{vz}$	0,95 m^3

Za návrhový objem se považuje největší vypočtený.

Celkový objem

$$W = \frac{V_{vz}}{m}$$

$$W = \frac{1,905}{1} = 1,905 \text{ m}^3$$

V_{vz} ... retenční objem vsakovacího zařízení [m^3]

m ... pórovitost nebo retenční schopnost vsakovacího zařízení [-]

Doba prázdnění vsakovacího zařízení

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}}$$

$$T_{pr} = \frac{0,953}{0,00093} = 1023,78 \text{ s} = 17 \text{ min} < 72 \text{ hod.}$$

Návrh je proveden na polovinu objemu, protože dešťová voda je využívána v rodinném domě a nedojde tedy k situaci, že by všechna dešťová voda byla dovedena až do zasakovacího zařízení.

Navržené vsakovací zařízení:

AS – KRECHT 2,3x0,81x1,3 m

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 9

Bilance splaškových a dešťových vod

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Bilance splaškových a dešťových vod

Splaškové vody

Výpočet je proveden podle vyhlášky č. 120/2011 [13]

Průměrný denní odtok splaškové vody

$$Q_p = q \cdot n \quad [l/den]$$

$$Q_p = 4 \cdot 96 = 384 \text{ l/den}$$

q ... specifická potřeba vody

n ... počet osob

Maximální denní odtok splaškové vody

$$Q_m = Q_p \cdot k_d \quad [l/den]$$

$$Q_m = 384 \cdot 1,35 = 518,4 \text{ l/den}$$

k_d ... součinitel denní nerovnoměrnosti

Maximální hodinový odtok splaškové vody

$$Q_h = 1/24 \cdot Q_p \cdot k_d \cdot k_h \quad [l/h]$$

$$Q_h = 45,36 \text{ l/h}$$

k_h ... součinitel hodinové nerovnoměrnosti

Roční odtok splaškové vody

$$Q_{roč} = 365 \cdot Q_p \quad [l/rok]$$

$$Q_{roč} = 140\,160 \text{ l/rok}$$

$$Q_{roč} = 140,16 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Dešťové vody

$$Q = \frac{j * P * f_s * f_f}{1000}$$

$$Q = \frac{700 * 124,115 * 0,75 * 0,9}{1000} = 58,64 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Q ... množství zachycené srážkové vody [m³/rok]

j ... množství srážek [mm/rok]

P ... využitelná plocha střechy [m²]

f_s ... koeficient odtoku střechy [-]

f_f ... koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot [-]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 10

Dimenzování vnitřního užitkového vodovodu

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Dimenzování vnitřního užitkového vodovodu

Dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů [8].

Úsek potrubí	Jmenovitý výtok Q_A [l/s]						Q_D [l/s]	$d_a \times s$ [mm] (DN)	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	$l * R$ [kPa]	$\Sigma \xi$	Δp_f [kPa]	$I * R + \Delta p_f$ [kPa]
	0,1		0,2		0,3										
	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem									
1			1	1			0,20	25x3,5	0,8	3,42	0,54	1,844	5,5	1,76	3,60
2				3			0,35	32x4,5	1	0,25	0,57	0,143	2	1,00	1,14
3				4			0,40	32x4,5	1	1,52	0,57	0,864	1,5	0,75	1,61
4			1	1			0,20	25x3,5	0,8	1,84	0,54	0,994	7	2,24	3,23
5				2			0,28	32x4,5	0,7	0,34	0,35	0,119	1,5	0,37	0,49
6			1	1			0,20	25x3,5	0,8	1,32	0,54	0,713	3	0,96	1,67
7			1	1			0,20	25x3,5	0,8	0,32	0,54	0,173	1,5	0,48	0,65
Σ															12,41

Q_A ... Jmenovitý výtok [l/s]

Q_D ... Výpočtový průtok [l/s]

v ... průtočná rychlost [m/s]

l ... délka úseku potrubí [m]

R ... tlaková ztráta třením [kPa/m]

ξ ... součinitel místního odporu [-]

Δp_f ... tlaková ztráta místních odporů [kPa]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 11

Hydraulické posouzení

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Hydraulické posouzení navrženého potrubí

Dle ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů [8].

$$p_{dis} \geq p_{minFL} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{wm} + \Sigma \Delta p_{ap} + \Delta p_{RF}$$

$$p_{dis} \geq 100 + 29,81 + 0 + 0 + 12,41$$

$$240 \text{ kPa} \geq 142,22 \text{ kPa}$$

p_{dis} ... dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kPa]

p_{minFL} ... minimální požadovaný hydrodynamický přetlak [kPa]

Δp_e ... tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem mezi úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí [kPa]

$\Sigma \Delta p_{wm}$... součet tlakových ztrát vodoměrů osazených v posuzovaném potrubí [kPa]

$\Sigma \Delta p_{AP}$... součet tlakových ztrát napojených zařízení osazených v posuzovaném potrubí [kPa]

Δp_{RF} ... tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v posuzovaném potrubí [kPa]

$$\Delta p_e = \frac{h * \rho * g}{1000}$$

$$\Delta p_e = \frac{3,04 * 999,7 * 9,81}{1000}$$

$$\Delta p_e = 29,81 \text{ kPa}$$

h ... svislá vzdálenost mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce potrubí [m]

ρ ... hustota vody [kg/m³]

g ... tíhové zrychlení [m/s²]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 12

Návrh izolace potrubí vnitřního užitkového vodovodu

Student:

Lucie Barešová

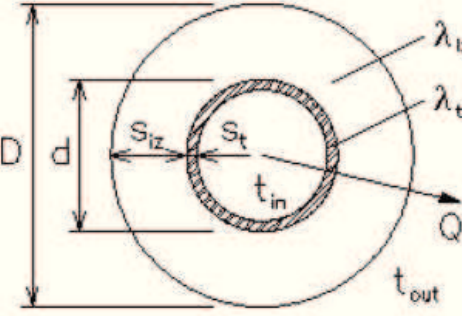
Vedoucí bakalářské práce:

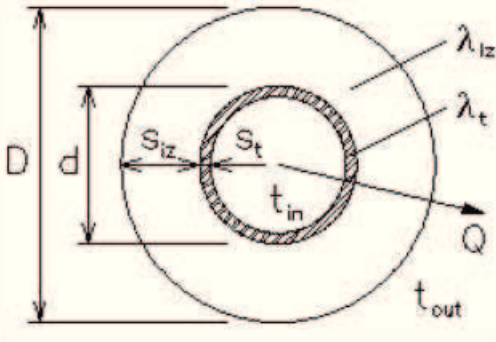
Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Návrh izolace potrubí vnitřního užitkového vodovodu

Návrh byl proveden s pomocí webové stránky www.tzb-info.cz [19]. Je navržena izolace ROCKWOOL Pipo. Min. tloušťka byla stanovena jako 0,4 mm. Pro vedení potrubí ve vytápěných místnostech je min. tl. izolace 9 mm. Navržená izolace má tl. 25 mm, protože je to nejmenší vyráběná tloušťka tohoto typu izolace.

DN	l (m)	tl. izolace (mm)
25x3,5	6,895	25 mm
32x4,5	2,105	25 mm

Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 25x3.5 Průměr d = 25 mm Tloušťka stěny s _t = 3.5 mm Souč. tepelné vodivosti λ _t = 0.22 W / m K	Izolace ROCKWOOL PIPO/PIPO ALS Souč. tepelné vodivosti λ _{iz} = 0.034 W / m K
	Potrubí Teplota média t _{in} = 10 °C Teplota v okolí potrubí t _{out} = 20 °C Relativní vlhkost rh = 60 % Teplota rosného bodu t _w = 12.4 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α _e = 10 W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	s _{iz,min} = 0.4 mm
Povrchová teplota izolace	t _{p,iz} = 12.4 °C

Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 32x4.4 Průměr $d = 32$ mm Tloušťka stěny $s_t = 4.4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	Izolace ROCKWOOL PIPO/PIPO ALS Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K
	Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0.3$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 13

Výpočet potřeby vody

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Výpočet potřeby vody

Průměrná denní potřeba vody

$$Q_p = q \cdot n \quad [\text{l/den}]$$

$$Q_p = 4 \cdot 96 = 384 \quad [\text{l/den}]$$

q ... specifická potřeba vody

n ... počet osob

Maximální denní potřeba vody

$$Q_m = Q_p \cdot k_d \quad [\text{l/den}]$$

$$Q_m = 384 \cdot 1,35 = 518,4 \quad [\text{l/den}]$$

k_d ... součinitel denní nerovnoměrnosti

Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = 1/24 \cdot Q_p \cdot k_d \cdot k_h \quad [\text{l/h}]$$

$$Q_h = 45,36 \quad [\text{l/h}]$$

k_h ... součinitel hodinové nerovnoměrnosti

Roční potřeba vody

$$Q_{\text{roč}} = 365 \cdot Q_p \quad [\text{l/rok}]$$

$$Q_{\text{roč}} = 140\,160 \quad [\text{l/rok}]$$

$$Q_{\text{roč}} = 140,16 \quad [\text{m}^3/\text{rok}]$$

Výpočet byl proveden dle přílohy č. 12 vyhlášky 120/2011 Sb. [13].

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 14

Bilance užitkové vody

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Bilance užitkové vody

Užitková voda je v rodinném domě využita na splachování WC a úklid. Je také přivedena k zahradnímu kohoutu a slouží např. k mytí auta a k zalévání zahrady.

Objem vody na spláchnutí WC je pro malé spláchnutí 3 l a pro velké 6 l. Pro úklid bude dešťová voda také využita. Uvažuji, že bude využita k vytírání podlah. Potřebné množství vody na úklid je z části pokryto i teplou pitnou vodou. Podlahová plocha v místnostech, kde není koberec, činí 122 m². Pokud by rodina uklízela 1x týdně, množství vody pro úklid bude nutné 52x ročně. Pro zalévání uvažuji, že plocha záhonků bude 30 m². Voda pro zalévání bude potřebná v létě v suchém období. Proto je ve výpočtu uvažováno 60 dnů v roce. Na jedno umytí auta bude nutné cca 200 l vody. Přepokládám, že auto bude rodina mýt 5x ročně.

Potřeba vody pro splachování WC

$$q_{WC} = q_o * p$$

$$q_{WC} = 4 * 6 = 24 \text{ l/os.den}$$

$$q_o = \frac{q_v + 2 * q_m}{3}$$

$$q_o = \frac{6 + 2 * 3}{3} = 4 \text{ l}$$

q_{WC} ... potřeba vody pro splachování [WC l/os.den]

q_o ... splachovací objem [l]

q_v ... splachovací objem při velkém spláchnutí [l]

q_m ... splachovací objem při malém spláchnutí [l]

Roční potřeba užitkové vody pro splachování WC

$$q_{WC,ro\check{c}} = q_{WC} * n * 365$$

$$q_{WC,ro\check{c}} = 24 * 4 * 365 = 35\,040 \text{ l} = 35,040 \text{ m}^3$$

$q_{WC,roč}$... roční potřeba vody na splachování WC [m³/rok]

n ... počet osob

Potřeba vody na úklid

$$q_{úklid} = 0,1 \text{ l/m}^2$$

Roční potřeba užitkové vody na úklid

$$q_{úklid,roč} = q_{úklid} * A * 52$$

$$q_{úklid,roč} = 0,1 * 122 * 52 = 634,4 \text{ l} = 0,634 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$q_{úklid}$... potřeba vody na úklid [l/m²]

$q_{úklid,roč}$... roční potřeba užitkové vody na úklid [m³/rok]

A ... plocha [m²]

Potřeba vody na zalévání

$$q_{zal} = 1 \text{ l/m}^2$$

Roční potřeba užitkové vody na zalévání

$$q_{zal,roč} = q_{zal} * A * 60$$

$$q_{zal,roč} = 1 * 30 * 60 = 1800 \text{ l/rok} = 1,8 \text{ m}^3/\text{rok}$$

q_{zal} potřeba užitkové vody na zalévání [l/m²]

$q_{zal, roč}$ roční potřeba užitkové vody na zalévání [m³/rok]

A ... plocha [m²]

Roční potřeba užitkové vody na mytí auta

$$q_{auto,roč} = 200 * 5 = 1000 \text{ l/rok} = 1 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$q_{auto,roč}$... roční potřeba vody na mytí auta [m³/rok]

Celková roční potřeba užitkové vody

K celkové roční potřebě přičítám 1 m³ na očištění okolí rodinného domu.

$$q_{ro\check{c}} = q_{WC,ro\check{c}} + q_{\acute{u}klid,ro\check{c}} + q_{zal,ro\check{c}} + q_{auto} + 1m^3$$

$$q_{ro\check{c}} = 35,040 + 0,634 + 1,8 + 1 + 1 = 39,474 \text{ m}^3/\text{rok}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 15

Technický list AS - RAINMASTER Eco

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.



AS-RAINMASTER ECO

NÁVOD K INSTALACI A POUŽITÍ ZAŘÍZENÍ



AS-RAINMASTER ECO

NÁVOD K INSTALACI A POUŽITÍ ZAŘÍZENÍ

Platnost od 23. 3. 2016

Tel.: 548 428 111
<http://www.asio.cz>
e-mail: asio@asio.cz

ASIO, spol. s r.o.
Kšírova 552/45
619 00 Brno – Horní Heršpice

1	ÚVOD A ROZSAH POUŽITÍ	7
2	PROVOZOVÁNÍ	8
2.1	Všeobecně	8
2.2	Automatický režim	8
2.3	Údržbový režim	8
3	BEZPEČNOSTNÍ POKYNY	9
4	ROZSAH DODÁVKY	9
5	TECHNICKÁ DATA	10
5.1	Náhled na přístroj a jeho rozměry	11
5.2	Dimenzování nasávání	12
5.3	Normy, směrnice, testování, rozbor	13
6	Přehled modulů/sestav	14
6.1	Ovládací jednotka	14
6.1.1	Ventilátor	15
6.2	Zásobní nádržka	16
6.3	Elektrický třícestný kulový ventil	16
6.4	Sada pro zajištění potřebného tlaku	17
7	INSTALAČNÍ POKYNY	18
7.1	Montáž na stěnu	18
7.2	Napojení na potrubí s pitnou vodou	19
7.3	Instalace na straně sání	20
7.3.1	Instalace ochranného potrubí	20
7.3.2	Provedení sacího potrubí	20
7.3.3	Sací ventil	22
7.3.4	Instalace plovoucího sání	22
7.4	Montáž tlakového ventilu	22
7.5	Napojení nouzového přepadu	23
7.6	Instalace a nastavení plovoucího zařízení	24
8	UVEDENÍ DO PROVOZU A PROVOZ ZAŘÍZENÍ	25
8.1	Uvedení do provozu na pitnou vodu	25
8.2	Uvedení do provozu na dešťovou vodu	26
8.3	Provozní režim a ukazatel „hlášení“	27
8.3.1	Automatický režim (nastavení ovladače I)	27
8.3.2	Údržbový režim (nastavení ovladače II)	27
9	SAMOSTATNÁ POMOC V PŘÍPADĚ PORUCH	28
10	ÚDRŽBA	30
11	NÁHRADNÍ DÍLY	30
12	VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ	31
13	ZÁRUKA	333
14	KONTAKT	333

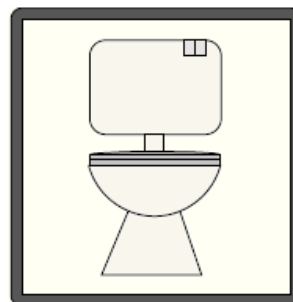
1 ÚVOD A ROZSAH POUŽITÍ

Zařízení AS-RAINMASTER Eco (dále jen RM Eco) je koncipováno speciálně pro využití dešťové a šedé vody v rodinných domech. Díky optimalizaci a přizpůsobení pro malé spotřebiče a nasazení techniky membránového čerpadla je RM Eco první zařízení pro dešťovou vodu, která vykazuje o 70 % nižší spotřebu energie oproti klasickým zařízením na dešťovou vodu.

Zařízení (spotřebiče), která mohou být napojena na zařízení RM Eco:

▪ Toalety/pisoar

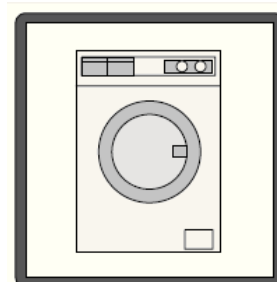
Na RM Eco mohou být napojeny až tři splachování toalety a pisoár. Maximální stavební výška spotřebičů nad RM Eco je 6 m. Při současném splachování všech WC se prodlužuje čas potřebný na doplnění splachovacích nádrží. V případě, že je pisoár paralelně zprovozněn s jinými spotřebiči, může nastat situace, kdy nebude dostatečný tlak.



▪ Pračka

Mohou být napojeny 2 pračky.

Pokud je napojena více jak jedna pračka nebo je současně např. zalévána zahrada, může dojít při současném provozu k přerušení programu pračky, pokud není doplnění vody dostatečně rychlé. Proto se doporučuje u praček používat program s odloženým startem.



▪ Zahrada/čištění

Pro malé zavlažovací a čisticí činnosti může být na RM Eco připojen zahradní vodovodní kohout.

Níže uvedené zahradní spotřebiče mohou být napojeny na RM Eco:

- zahradní hadice se sprchou,
- malý postřikovač do bar/500 l/h,
- vysokotlaký čistič do 500 l/h.



Následující spotřebiče nesmí být připojeny na RM Eco:

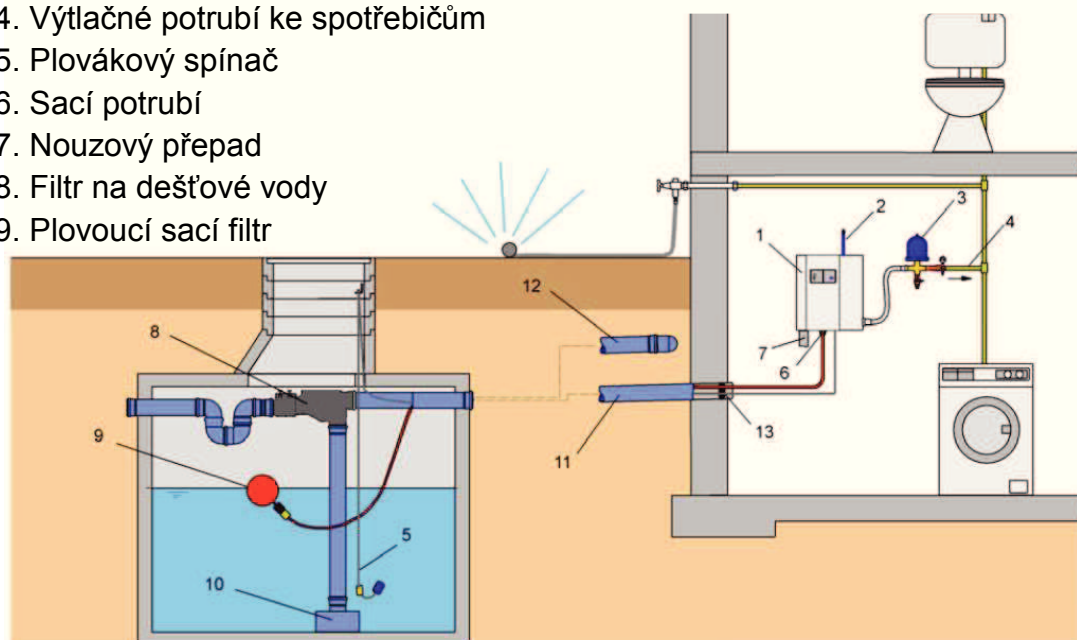
- zavlažovací systémy, které jsou déle než dvě hodiny nepřetržitě v provozu,
- zavlažovací systémy, které jsou používány k nepřetržité závlaze více jak 500 l/h,
- systémy na kapkovou závlahu.

2 PROVOZOVÁNÍ

2.1 Všeobecně

Automatická doplňovací jednotka může pracovat ve dvou režimech - automatickém a údržbovém. V obou režimech probíhá zapnutí a vypnutí membránového čerpadla přes integrovaný tlakový spínač. Ochrana membránového čerpadla proti chodu na sucho a ochrana stagnace zásobní nádržky (pravidelná výměna vody) jsou zajištěny elektronickým řídicím systémem výrobku RM ECO.

- | | |
|--|---|
| 1. Automatická doplňovací jednotka AS-RAINMASTER ECO | 10. Uklidnění přítoku |
| 2. Napojení na pitnou vodu | 11. Ochranné potrubí pro sací potrubí a kabel senzoru |
| 3. Sada tlakového ventilu s expanzní nádržkou | 12. Přívodní potrubí dešťové vody |
| 4. Výtlačné potrubí ke spotřebičům | 13. Prostup |
| 5. Plovákový spínač | |
| 6. Sací potrubí | |
| 7. Nouzový přepad | |
| 8. Filtr na dešťové vody | |
| 9. Plovoucí sací filtr | |



2.2 Automatický režim

V automatickém režimu si přivádí samonasávací membránové čerpadlo dešťovou vodu z nádrže k právě používaným spotřebičům. Je-li v akumulční nádrži nedostatek dešťové vody - automaticky se přepne elektrický třícestný kulovitý ventil na režim zásobování pitnou vodou. Sací potrubí z akumulční nádrže je pak uzavřeno a voda pro použití je odebírána ze zásobní nádržky, umístěné přímo v automatické jednotce RM. Zásobní nádržka je doplňována pitnou vodou přes plovoucí ventil. Pokud se akumulční nádrž opět naplní dešťovou vodou, dojde k přepnutí třícestného kulového ventilu na standardní režim doplňování dešťovou vodou.

2.3 Údržbový režim

V údržbovém režimu pracuje elektrický třícestný ventil v nepřetržitém provozu s pitnou vodou.

3 BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

Před instalací přístroje si pozorně přečtěte tento návod. Dodržujte pečlivě uvedené pokyny, v opačném případě zaniká nárok na reklamaci. Zánik uznání reklamace platí také pro provedení neodborné změny na zařízení RM Eco. To zahrnuje také vlastní úpravy na zařízení zásobní nádržky, dílech síťového ovladače a vymazání výrobního čísla. Za dodržení bezpečnostních a instalačních podmínek je zodpovědný provozovatel.

Pro dopravu přístroje je bez výjimky nutno použít originální obal.

Vždy je třeba namontovat bezpečnostní přepad.

Instalace na síti vodovodního potrubí pitné vody smějí být provedeny jen odborným instalátérem. Komponenty pod el. proudem v zařízení RM Eco smějí být otevřeny pouze příslušným elektroinstalátérem. Použitý okruh s el. zásuvkami v přístroji musí být zabezpečen síťovým jističem (16A).

4 ROZSAH DODÁVKY



Obr. 1 Modul pro dešťové vody RM Eco



Obr. 2 Materiál pro uchycení na zeď a montážní návod k obsluze



Obr. 3 Sada pro připojení pitné vody



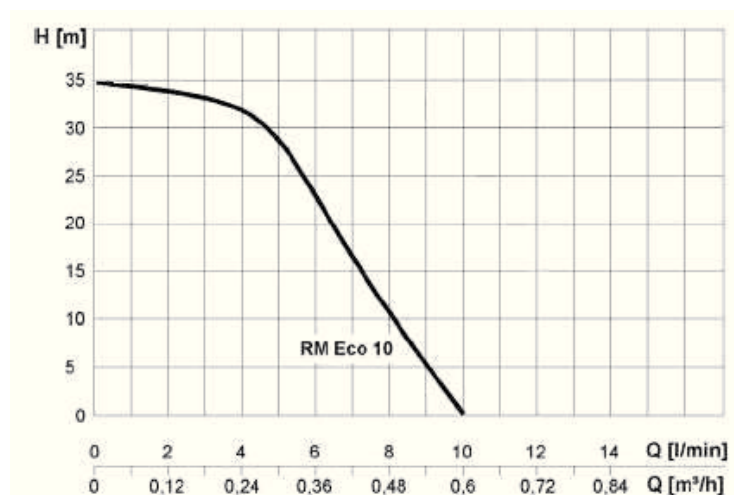
Obr. 4 Sada tlakového připojení



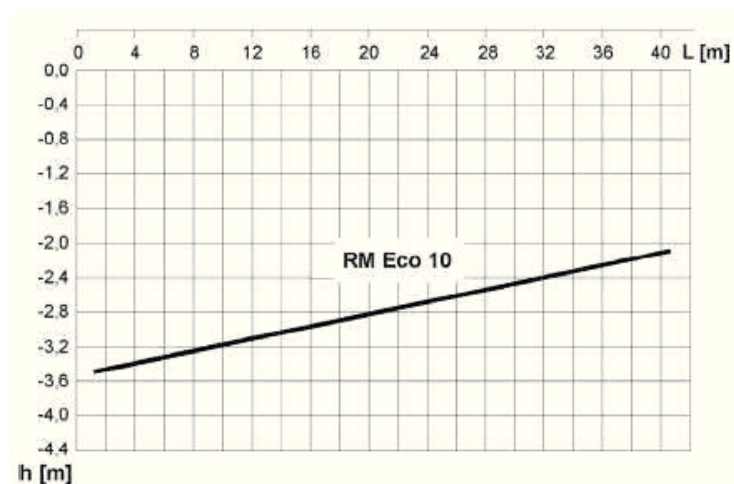
Obr. 5 Plovákový spínač

5 TECHNICKÁ DATA

	RM Eco 10
Rozměry (v x š x h)	398 x 353 x 200 mm
Hmotnost	8 kg
Síťové napětí	110-230VAC/50-60 Hz
Ovládací síťový díl výstup	24 VDC \pm 5%
Vstup základního ovládání	22 - 28 VDC
Výkon	90 W
Max. provozní tlak	3,5 bar
Max. průtok	10 l/min
Výška sání	viz křivka sání
Vstupní tlak čerpadla	cca 2,4 bar
Třída ochrany	IP 44
Hlučnost	48 dbA
Přetlak pitné vody	2,5 - 6 bar
Max. stavební výška spotřebiče	10 m
Délka kabelu x průměr	15 m x \varnothing 8 mm
Třída ochrany	IP 68

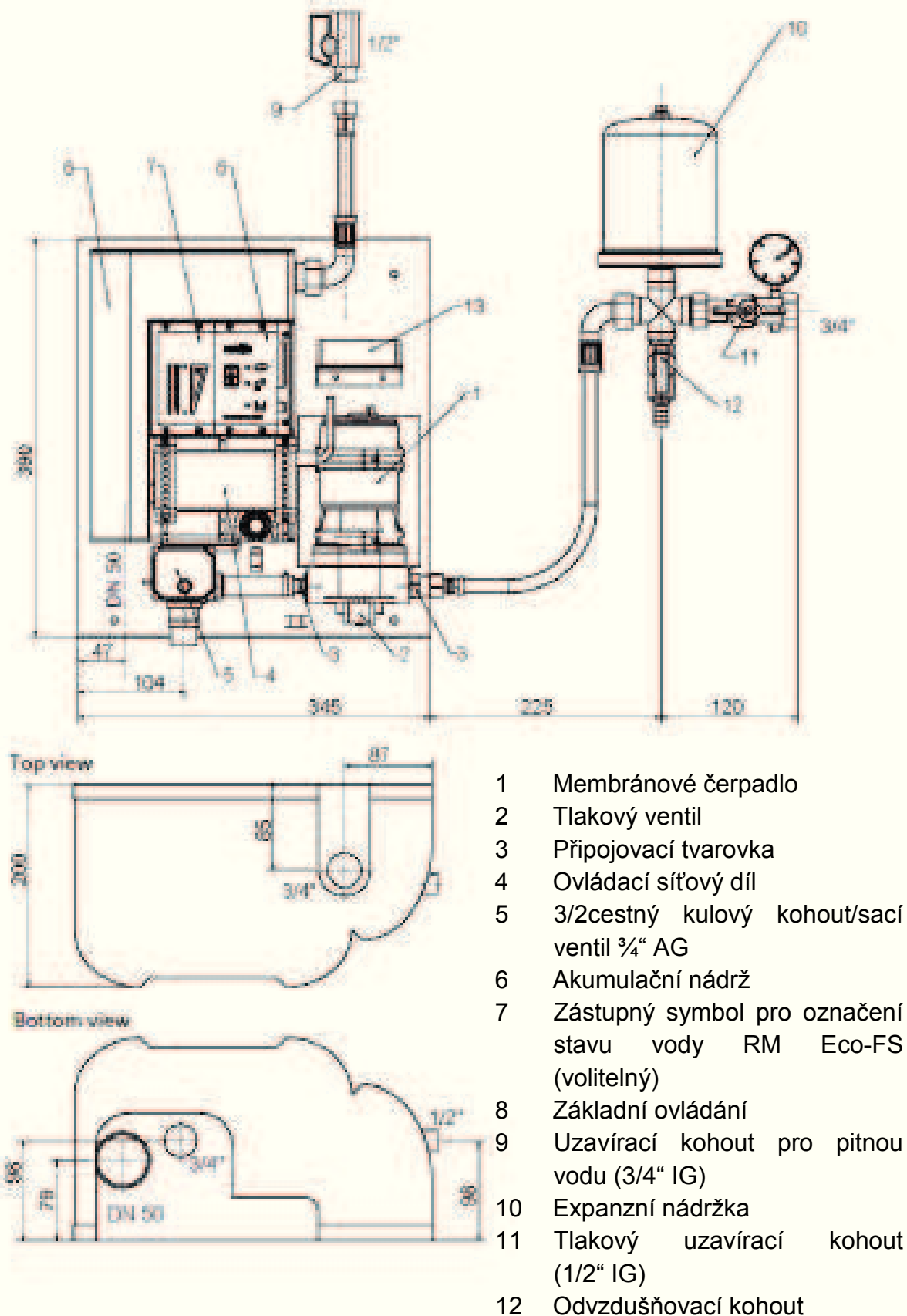


Obr. 6 Charakteristika čerpadla použitého v zařízení RM Eco 10



Obr. 7 Křivka sání

5.1 Náhled na přístroj a jeho rozměry

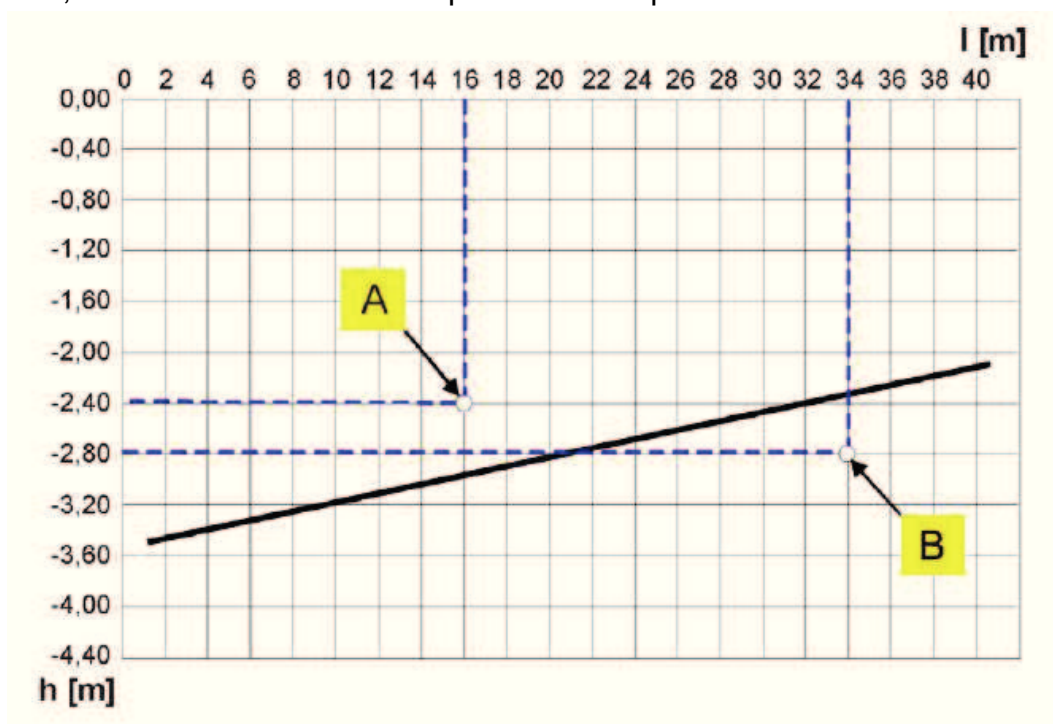


5.2 Dimenzování nasávání

V praxi je čerpadlo díky podtlakovým ztrátám (tření v trubce, výška nasávání) samonasávací jen v určitém rozmezí. V tomto provozním rozsahu se daří čerpadlo samostatně odvzdušnit (např. při prvním uvedení do provozu), bez manuálního zavodnění čerpadla. Charakteristika sání ukazuje závislost délky sání na výšce sání. Průsečík zprostředkovaných hodnot v grafu se musí nacházet nad zobrazenou sací linií. Pokud je bod sání pod sací linií, musí být zařízení doplněno přídatným čerpadlem (volitelné příslušenství RM Eco-LP), aby bylo zajištěno patřičné sání s dostatečnou rezervou.

Poznámka:

Dávkovací čerpadlo podporuje sání tak, že je realizována do 3 m větší sací výška. To znamená, že sací charakteristika se posune o 3 m paralelně dolů.



Příklad dimenzování

▪ Příklad A

Délka sacího potrubí = 16 m

Sací výška = -2,40 m (výškový rozdíl mezi nejhlubší sací pozicí a čerpadlem)

→ **Správně**. Průsečík leží nad křivkou sání.

▪ Příklad B

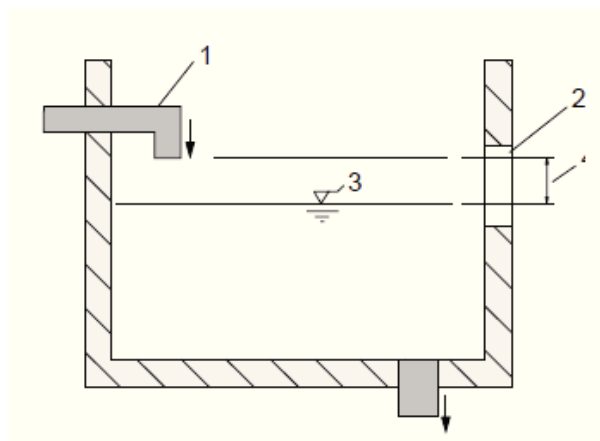
Délka sacího potrubí = 34 m

Sací výška = -2,80 m (výškový rozdíl mezi nejhlubší sací pozicí a čerpadlem)

→ **Špatně**. Průsečík leží pod křivkou sání. Je doporučeno použít příslušenství čerpadla RM-Eco LP (viz. strana 31) pro podporu sání.

5.3 Normy, směrnice, testování, rozbor

RM Eco splňuje všechny normy pro podobná zařízení na využívání dešťových vod včetně přísnějších německých norem a předpisů.



1. Přítok pitné vody do zásobní nádržky
2. Přepadový otvor zásobní nádržky
3. Maximální hladina vody (při chybné funkci)
4. Bezpečné oddělení pitné vody od provozní vody

Obr. 8 Akumulace pitné vody v zásobní (vyrovnávací) nádržce

Vámi zakoupený přístroj odpovídá ve své koncepci, konstrukci a provozním provedení základním bezpečnostním požadavkům a požadavkům na ochranu zdraví dle EU.

Při provedených změnách na přístroji, které nejsou námi odsouhlaseny, ztrácí toto prohlášení svou platnost. Tento přístroj splňuje požadavky EU směrnic:



EC - směrnice strojů 89/392/EWG i.d.F. 91/368/EWG

EC - nízkonapěťové směrnice 73/23/EWG

EG - směrnice elektromagnetická kompatibilita 89/336/EWG i.d.F. 93/31/EWG

Shoda přístroje s výše uvedenými směrnicemi je potvrzena CE značkou.

Použité harmonizační EU - normy:

EN 60335-1:1194/A1/A11/A12/A113/A14, EN60335-2-41:1996

Použité normy a technické specifikace:

DIN 1988-2, DIN 1989-4, DIN EN1717, DIN EN 13077, BGA KTW

Zkoušky/monitoring dohled:

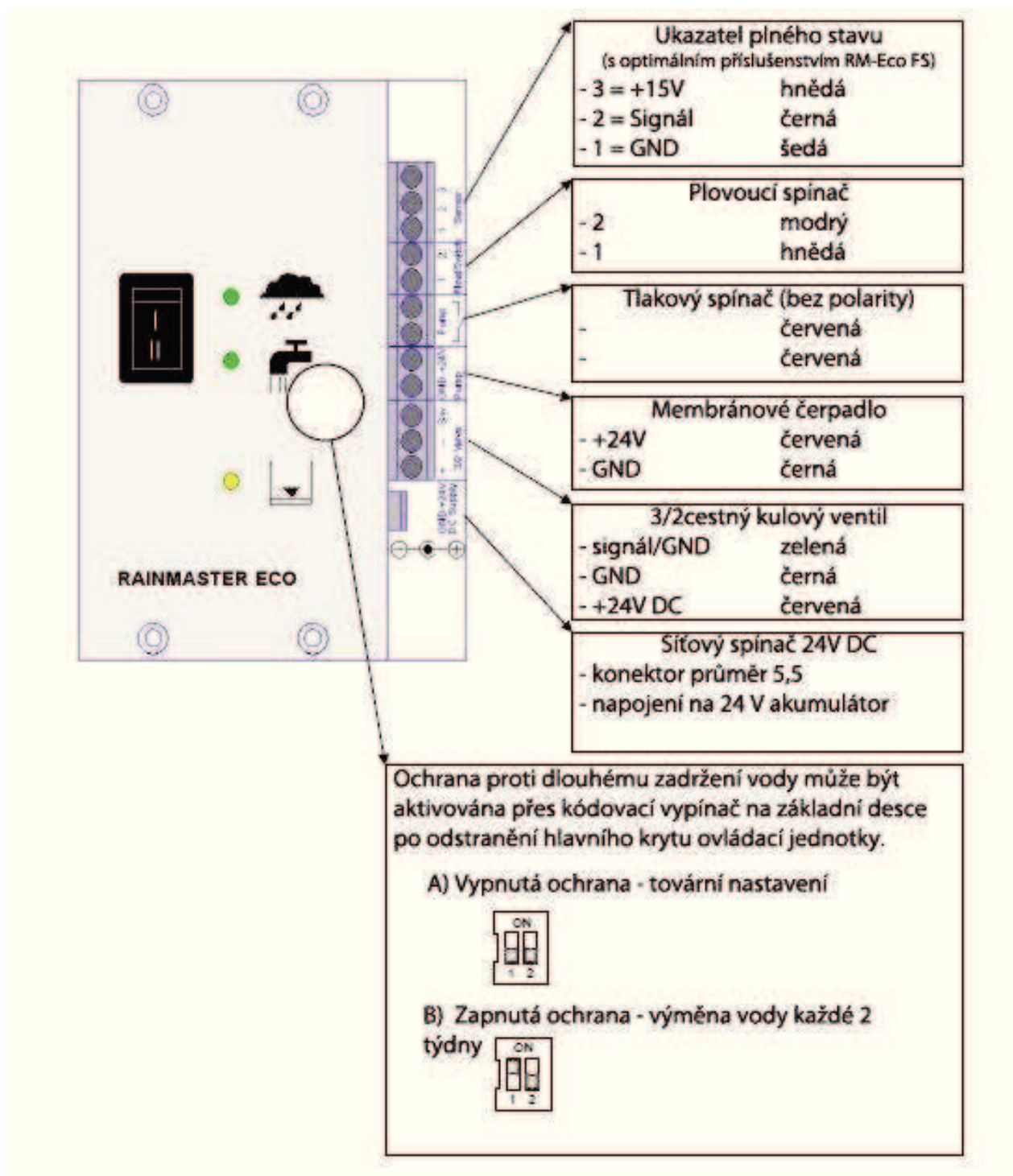
- Zařízení na akumulaci pitné vody:
DIN-DVGW- stavební vzor certifikován
- Síťový ovládací díl:
TUV Rheinland, TUV GS certifikováno.



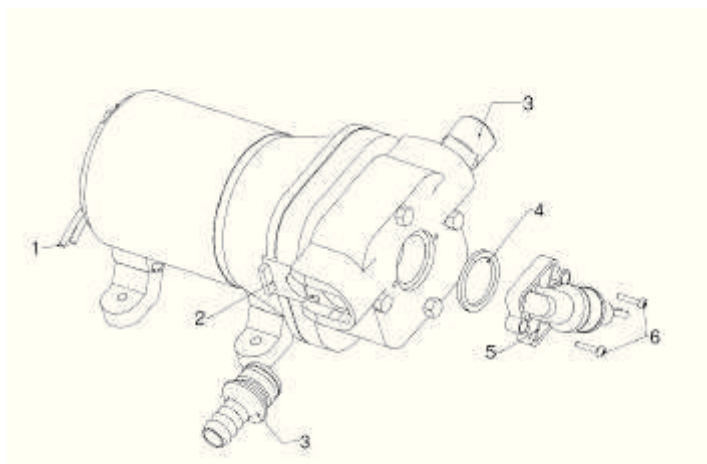
6 Přehled modulů/sestav

Zařízení RM Eco je sestaveno modulárně. Každý jednotka lze individuálně sestavit dle potřeby.

6.1 Ovládací jednotka

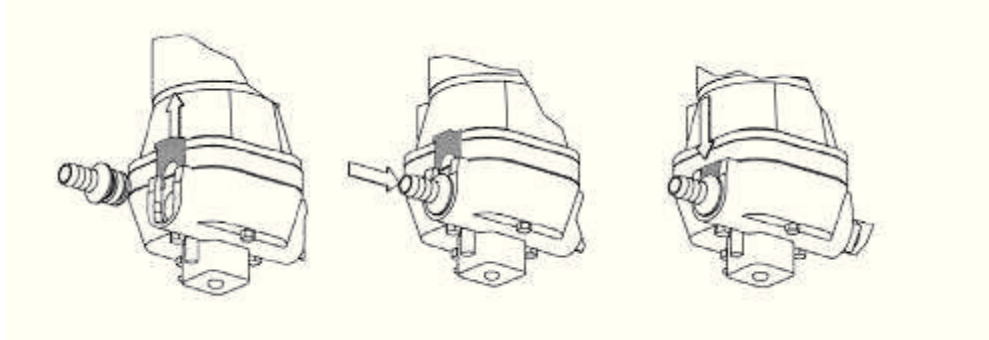


Součásti membránového čerpadla



- 1 Přívádčí kabel
- 2 Zámek jezdcy
- 3 Připojovací svorkovnice
- 4 Tlakový spínač
- 5 Kabel tlakového spínače

Připojovací matky na sací a tlakové straně čerpadla jsou opatřeny rychlouzávěry. Při demontáži může být koncová matka snadno vytažena. Při montáži mějte na zřeteli, že těsnost je zajištěna až tehdy, kdy jsou matky úplně stlačeny.

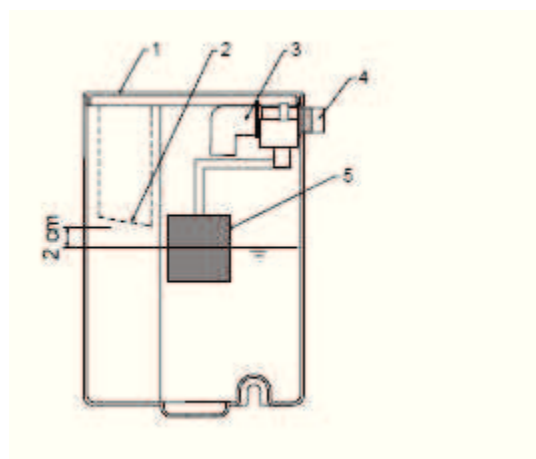


6.1.1 Ventilátor



Ventilátor zajišťuje chlazení čerpadla rovnoměrným proudem vzduchu. V případě, že není zajištěn kontinuální provoz, může dojít elektronicky k odpojení ventilátoru. Tím je ušetřeno okolo 6W. Pokud však čerpadlo pracuje nepřetržitě (bez ventilátoru) s vysokým zpětným tlakem a zahřeje se, teplotní senzor čerpadla čerpadlo odstaví.

6.2 Zásobní nádržka



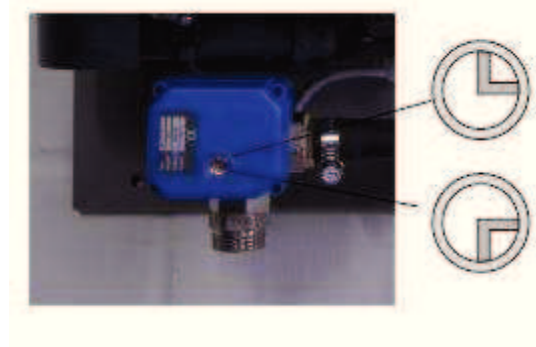
- 1 Kryt
- 2 Hrana přepadu
- 3 Plovákový ventil
- 4 Ochranné síto
- 5 Výtlačné těleso

Zásobní nádržka slouží k akumulaci a oddělení pitné vody, při zásobování spotřebičů vodou z řádu.

Plovákový ventil udržuje konstantní stav vody v zásobní nádrži. Maximální stav vody by měl být při zavírání plovákového ventilu cca 2cm pod hranou přepadu (zadní strana nádrže). Maximální stav vody je možné měnit otočením černého tělesa plováku. Na napojení plovákového ventilu se nachází ochranné síto.

6.3 Elektrický třicestný kulový ventil

Elektrický kulový ventil přepíná mezi provozem na dešťovou vodu a pitnou vodu. Nastavení kulového ventilu je kontrolovatelné přes ukazatel (viz níže).



Provoz na pitnou vodu (čerpadlo saje ze zásobní nádrže)

Provoz na dešťovou vodu (čerpadlo saje z akumulační nádrže)

6.4 Sada pro zajištění potřebného tlaku

Sada pro zajištění potřebného tlaku obsahuje expanzní nádržku, která je nezbytná k tichému provozu zařízení. Vstupní (připojovací) tlak je nastaven z výroby na 2,0 bar. Expanzní nádržka se stará o to, aby pulsace nebyly přenášeny do systému. Postup při kontrole tlaku/při obsluze vstupního tlaku

1) Zatáhnout za síťovou zásuvku RM Eco.

2) Uzavřít tlakový vypínací ventil.

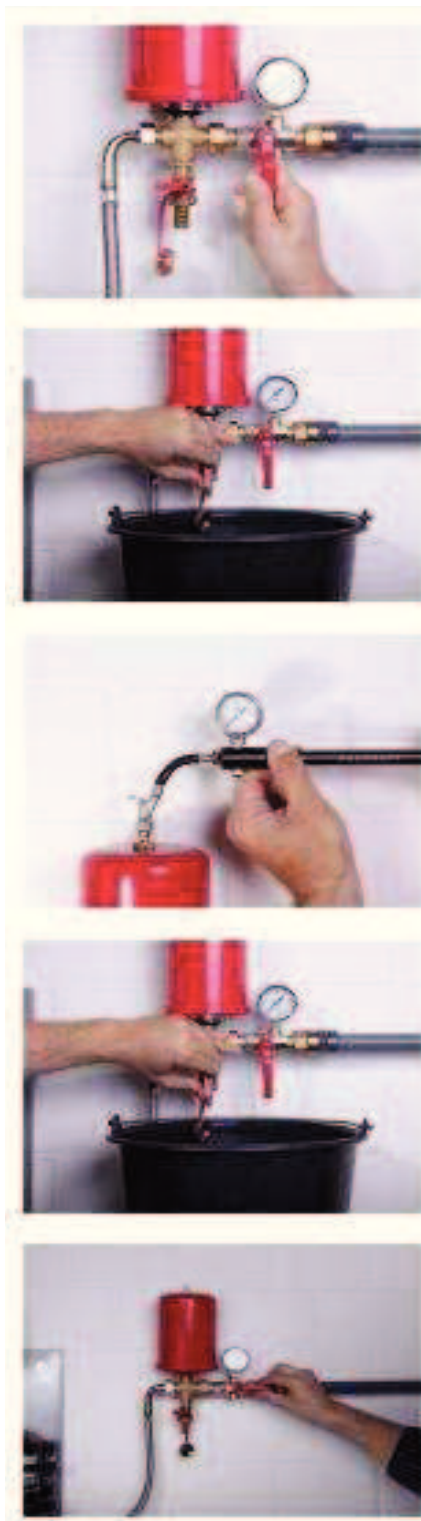
3) Otevřít odvzdušňovací ventil (tlak klesne na 0 bar).

4) Zkontrolovat vstupní tlak vzduchu na vzduchovém ventilu prostřednictvím vzduchového čerpadla s manometrem (např. pumpa na kola nebo pneumatiky).

V případě, že je vstupní tlak příliš malý, musí se pumpičkou nezbytný přetlak opět nastavit.

5) Při opětovném uvedení do provozu je nutno síťovou zásuvku zapojit a vodu přes odvzdušňovací kohout nechat protékat, dokud nebude vytékat voda bez bublin.

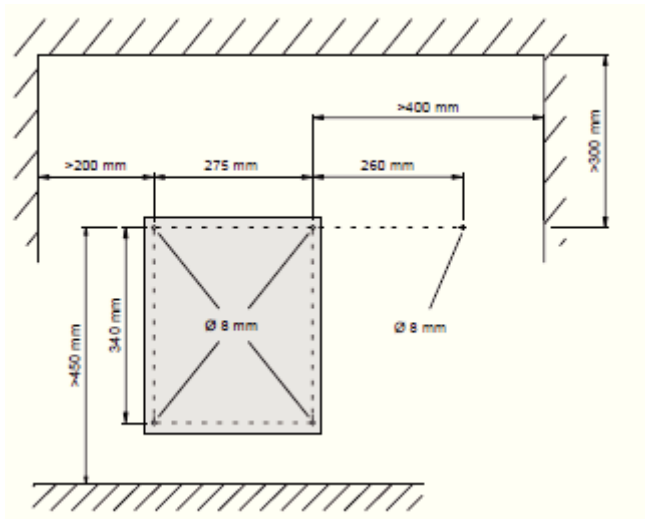
6) Na závěr je nutné zavřít odvzdušňovací ventil a otevřít ventil pro nastavení tlaku. Poté je zařízení připraveno k provozu.



7 INSTALAČNÍ POKYNY

7.1 Montáž na stěnu

Zařízení RM Eco je dodáváno s držákem na stěnu. Vzdálenost od stropu a vzdálenosti od stěn je nutno dodržet z důvodu montáže a údržby.



Upevnění RM Eco prostřednictvím hmoždinek a šroubů Ø 8 mm je nutno provést pomocí vodováhy. Ve výšce horních upevňovacích vrtů leží vrty pro upevňovací svorky expanzní nádržky a to ve vzdálenosti 260 mm.



Pro zmírnění vibrací je nutné upevnit RM Eco všemi čtyřmi šrouby.

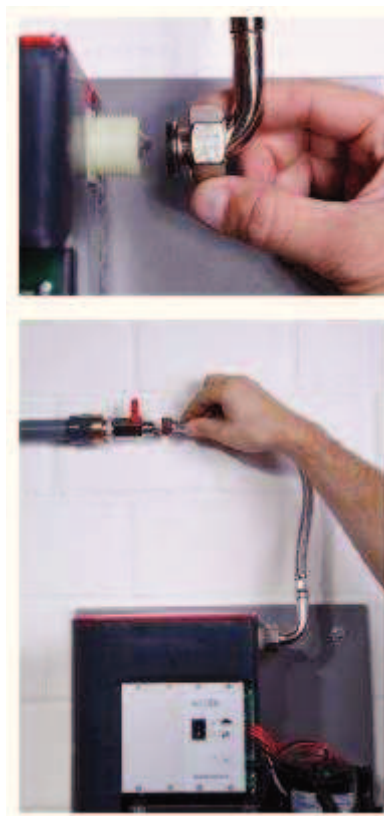


7.2 Napojení na potrubí s pitnou vodou

Napojení na potrubí pitné vody je zajištěno přes přiloženou flexibilní hadici s uzavíracím ventilem.

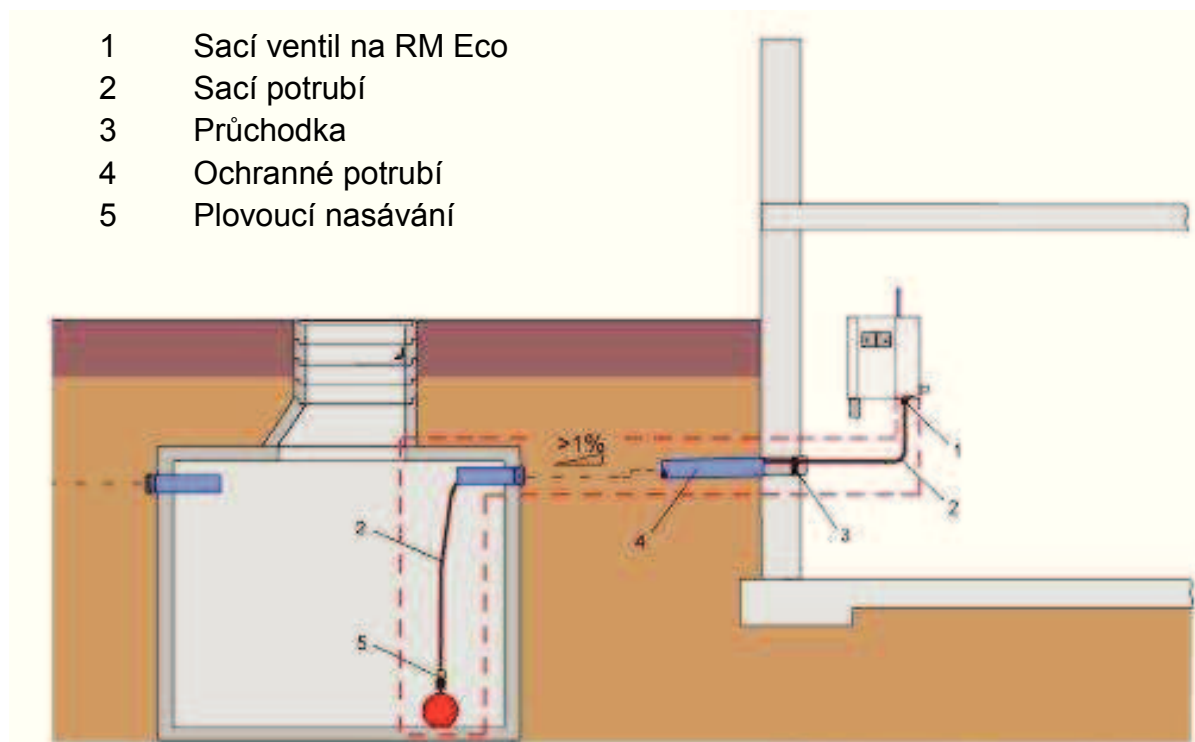
Pokyn:

- Flexi hadice nesmí být montována pod tlakem.
- Všechny přiložené flexi hadice mají přepadové průchodky s povrchovým těsněním.
- Nesmí být použit žádný další těsnící materiál.
- Přepadové šroubení je nutno namontovat na spoj nádrže a klíčem pevně stáhnout.
- Ostatní strany flexi hadice (přepadové šroubení) zašroubovat namontovaným uzavěrovým ventilem na potrubí s pitnou vodou.



7.3 Instalace na straně sání

Instalace sání vyžaduje zvláštní pozornost, protože pouze bezchybnou montáží a těsností se zajistí bezproblémový provoz zařízení. Pro bezporuchový provoz je nutné také dodržet pokyny jako výšku sání a délku sání (viz Kap 4.2.).



7.3.1 Instalace ochranného potrubí

Sací potrubí musí být položeno v ochranném potrubí DN 100, aby byla zaručena stálá přístupnost. Abychom zamezili výskytu vody v ochranném potrubí, musí být položeno ve sklonu $>1\%$ k nádrži.

Všeobecně by měla být utěsněna všechna potrubí vedená v ochranné trubce např. přes stěnovou průchodku k domu.

Přes průchodku může být vedeno sací potrubí i kabel plovákového spínače. K utěsnění průchodek se používá například gumové těsnění. Tím je zabráněno tomu, aby voda natekla do sklepních prostorů. Sací potrubí nesmí být v průchodkách zmáčknuto nebo jinak zdeformováno.

7.3.2 Provedení sacího potrubí

Jako sací potrubí musí být použita odolná hadice, která se při podtlaku nesmrskne, ale přesto zůstane flexibilní. Touto hadicí by mělo být zajištěno plovoucí sání v akumulaci. Abychom zamezili potencionálním netěsnostem na místech spojů, doporučuje se sání provést hadicí z jednoho kusu.

Varování:

Vnitřní průměr nasávacího potrubí musí být minimálně 13 mm, aby bylo dosaženo dostatečného proudu.

Sání nesmí být doplněno o žádný vodní filtr, neboť jejich těsnění nejsou stavěna na podtlak.

PVC - hadice jsou pro dešťové vody nevhodné. Zkušenosti ukázaly, že po krátkém čase křehnou a jsou propustné pro plyny.

V nasávacím prostoru nesmí být osazeny flexi-hadice, neboť měknou a vnitřní gumové hadice se při podtlaku smršťují.

Hadice nasávacího potrubí se nesmí přeložit nebo zalomit.



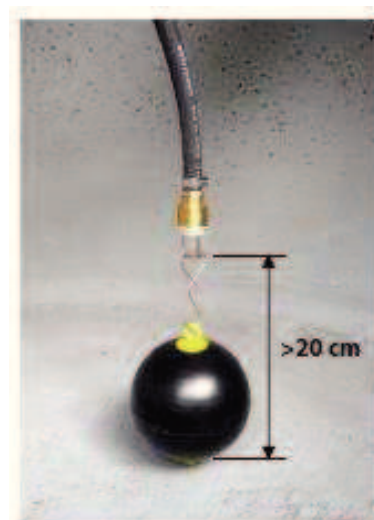
7.3.3 Sací ventil

Po zavedení sacího potrubí do domu, provedeme jeho napojení k jednotce RM Eco přes převlečnou matku, kterou pevně připojíme k sání. Sací potrubí nesmí vyvíjet žádné síly na přístroj. Proto je nutno upevnit nasávací potrubí přes separátní svorky trubek na stěnu.



7.3.4 Instalace plovacího sání

Doporučujeme do nádrže s dešťovou vodou umístit plovací sání. Tyto požadavky splňuje příslušný produkt příslušenství, viz obrázek vpravo. Dešťová voda je z akumulační nádrže sána bezprostředně pod vodní hladinou, kde je dešťová voda nejčistější. Integrovaný zpětný ventil zajistí udržení vody v nasávacím potrubí. Nasávací síto obstarává dodatečnou ochranu čerpadla. Sací hadice s filtrem je namontována tak, že při prázdné nádrži vykazuje sání minimální odstup 20 cm ode dna nádrže. Tímto se zabrání sání usazeného sedimentu.



7.4 Montáž tlakového ventilu

Sada tlakového napojení (rozsah dodávky) představuje spojení mezi čerpadly a systémem tlakového potrubí.

Příloženými matkami je expanzní nádržka fixována na zeď. Odvzdušňovací ventil je vybaven těsnícím kroužkem, takže může být našroubován bez dodatečného těsnícího prostředku.

Tlakový uzavírací ventil, obsahující tlakoměr, je následně připojen na potrubí našroubováním plochého těsnícího šroubu na T-kus expanzní nádrže.



Pomocí flexi-hadice je napojeno čerpadlo tlakové části na druhou stranu T-kusu expanzní nádržky. Připojení na potrubí je pomocí plochého těsnícího šroubu.



7.5 Napojení nouzového přepadu

Na jednotku RM Eco musí být napojen nouzový přepad. Ten je napojen potrubím profilu DN 50 na odvodňovací systém budovy. Odvodňovací systém musí být navržen na maximální průtok přepadu 20 l/min.

Poznámka:

V rámci napojení na odvodňovací systém musí být dodržena poloha hladiny zpětného zadržení tak, aby zpětná klapka od kanalizace zabránila zpětnému průniku do otevřeného trychtýřového napojení na RM Eco.

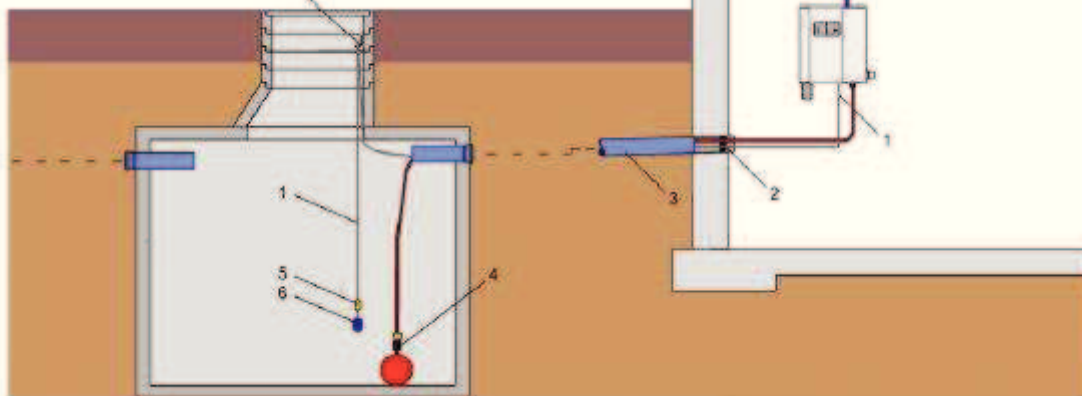
Poloha hladiny zpětného zadržení se rozlišuje podle způsobu napojení:

- a) Hladina vody je nad úrovní nouzového přepadu zásobní nádržky → napojení nouzového přepadu musí být zajištěno pomocí přečerpávacího zařízení.
- b) Hladina vody je pod trychtýřem nouzového přepadu zásobní nádržky → napojení nouzového přepadu je zajištěno na větraném připojení kanálového potrubí se sifónem.



7.6 Instalace a nastavení plovoucího zařízení

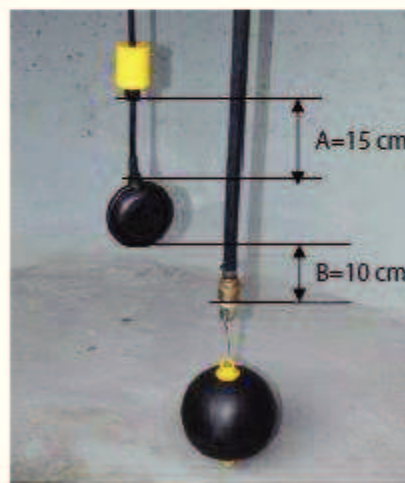
- 1 Kabel plováku
- 2 Průchodka zdí
- 3 Chránička (sklon >1%)
- 4 Plovoucí sání
- 5 Závaží plováku
- 6 Hladinový plovák
- 7 Upevňovací kotva



Kabel hladinového (spínacího) plováku je veden chráničkou k zařízení RM Eco. Při instalaci plováku do akumulční nádrže dešťové vody je nutné nastavit správnou délku kabelu, aby plovák při nízké hladině vypnul čerpání z akumulční nádrže. Protizávaží hladinového plováku je fixováno v odstupu 15 cm (A) od samotného plováku s tím, že se plovák může volně pohybovat kolem protizávaží. Bezpečnostní odstup mezi sacím filtrem a spodní hranou plováku musí být nastaven nejméně na 10 cm (B).

Poznámka:

Zvolte vhodné umístění plováku tak, aby nemohlo dojít k jeho zaseknutí nebo zaháknutí, které by zamezilo správné funkci plovákového spínače. Plovák musí mít kolem sebe vždy dostatečný prostor, aby mohl volně plavat.



8 UVEDENÍ DO PROVOZU A PROVOZ ZAŘÍZENÍ

8.1 Uvedení do provozu na pitnou vodu

- 1) Zkontrolujte, jestli jsou všechna potrubí napojena. Vyberte údržbový režim = přepnout do pozice II.
- 2) Otevřete ventil uzávěru potrubí na pitnou vodu, aby se naplnila zásobní nádržka vodou.
- 3) Uzavřete tlakový ventil.
- 4) Otevřete odvzdušňovací ventil (kbelík na vodu držet pod odvzdušňovacím ventilem) a čerpadlo nastartujte zastrčením do zásuvky. Nechejte protékat vodu tak dlouho přes odvzdušňovací ventil, dokud nepoteče voda bez bublin.
- 5) Uzavřete odvzdušňovací ventil.
- 6) Otevřete tlakový ventil a potrubí až ke spotřebičům odvzdušněte (např. vícenásobným spláchnutím záchodu a otevřením zahradní hadice).
- 7) Vypněte spotřebiče. Čerpadlo bude přes tlakový spínač automaticky vypnuto v případě dosažení max. tlaku v systému.



8.2 Uvedení do provozu na dešťovou vodu

Režim na dešťovou vodu lze zprovoznit pouze tehdy, bude-li dostatečné množství vody v nádrži (dioda nesvítí).

- 1) Vyberte automatický režim = přepnout do pozice I.



- 2) Uzavřete tlakový ventil.



- 3) Otevřete odvzdušňovací ventil (přidržte kbelík na vodu pod ventilem) a čerpadlo zapněte zastrčením do zástrčky. Elektrický třícestný ventil funguje v režimu na dešťovou vodu. Nechejte protékat vodu přes odvzdušňovací ventil, dokud nezačne odtékat voda bez bublin.



- 4) Uzavřete odvzdušňovací ventil.



- 5) Otevřete tlakový uzavírací ventil a potrubí až ke spotřebičům odvzdušněte (např. vícenásobné spláchnutí). Spotřebiče uzavřete. Čerpadla se přes tlakový spínač automaticky vypnou.

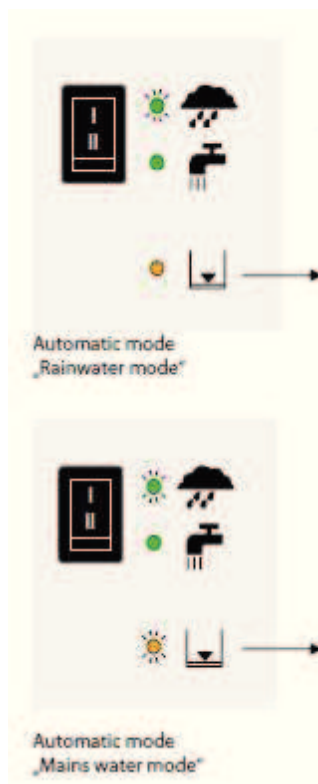


8.3 Provozní režim a ukazatel „hlášení“

Zelená LED dioda signalizuje, že čerpadlo je připraveno k provozu a funguje správně. V případě poruchy svítí červená LED dioda. Tlak v systému můžeme odečíst z manometru. Pomocí přepínače volíme výběr provozu, který je nastaven na automatický režim nebo na údržbový režim.

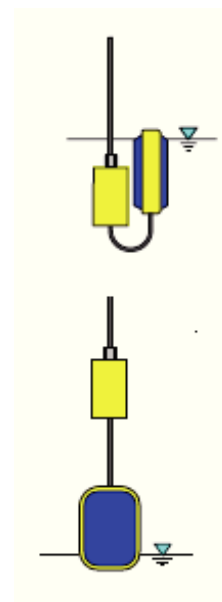
8.3.1 Automatický režim (nastavení ovladače I)

Standardní typ provozu je provoz v automatickém režimu, který je vybrán nastavením pozice I. V tomto režimu jednotka odebírá standardně z akumulární nádrže s dešťovou vodou a v případě jejího nedostatku (prázdná akumulární nádrž) se automaticky přepne na doplňování pitnou vodou z řádu



Automatický režim (nastavení ovladače I).

Ukazatel nádrže ukazuje AUS = nádrž na dešťovou vodu je plná (plovákový spínač je kolmo vzhůru).



Automatický režim „provoz s pitnou vodou“.


Ukazatel nádrže ukazuje AN = nádrž s dešťovou vodou je prázdná (plovákový spínač je kolmo dolů).

8.3.2 Údržbový režim (nastavení ovladače II)

Údržbový režim je vybrán přepnutím tlačítka do pozice II. Tento režim je vhodné použít například při provádění údržby akumulární nádrže dešťové vody. Jednotka RM Eco v tomto režimu běží ve stálém provozu na pitnou vodu nezávisle na signálu plováku.



9 SAMOSTATNÁ POMOC V PŘÍPADĚ PORUCH

Chybové hlášení	Důvod	Oprava
<p>Čerpadlo se nezapne a všechny LED diody blikají.</p> 	<p>Čerpadlo se odstaví po nepřetržitém provozu (po překročení 2 provozních hodin) z důvodu:</p> <p>a) ochrany proti provozu na sucho</p> <ul style="list-style-type: none"> – vzduch v sacím potrubí, plovákový spínač nezaznamenal vyprázdnění nádrže a nepřepnul na provoz na pitnou vodu – vzduch v sacím potrubí z důvodu netěsností <p>b) trvalého provozu připojených spotřebičů</p>	<p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> – zkontrolujte funkci a pozici plovákového spínače (viz Kap. 6.3.4), poté znovu uveďte do provozu – utěsněte místa napojení na sací potrubí, poté znovu uveďte do provozu <p>b) vyvarujte se nepřetržitému provozu spotřebičů</p>
<p>Opětovné spuštění po nouzovém zastavení:</p> <ul style="list-style-type: none"> – RESET odpojením napájecího kabelu na dobu nejméně 5 sekund, dokud nedojde k zhasnutí všech LED diod. – Zapojte napájecí kabel. <p>(v případě, že neproudí žádná voda a/nebo není vytvořen žádný tlak, nachází se vzduch v sacím potrubí. Odvzdušnění se provádí přes odvzdušňovací kohout, jak je popsáno v kap. 7.2.)</p>		

Chybové hlášení	Důvod	Oprava
<p>Čerpadlo se nezapne a nesvítí žádná LED dioda</p>	<p>a) Není k dispozici napětí.</p>	<p>a) Zkontrolujte napájecí kabel.</p>
<p>Čerpadlo se nezapne a červená LED dioda svítí</p>	<p>a) Teplotní ochranný spínač je aktivován, čerpadlo je přetíženo na základě nepřetržitého provozu nebo přerušovaného provozu</p> <p>b) Tlakový senzor má poruchu.</p> <p>c) Uhlíkové kartáče jsou opotřebené nebo jsou v poruše.</p>	<p>a) Čerpadlo se automaticky znovu zapne, když se motor ochladí. Najděte důvod přetížení a opravte jej.</p> <p>b) Vyměňte tlakový senzor.</p> <p>c) Vyměňte čerpadlo.</p>

Čerpadlo se nezapíná	<ul style="list-style-type: none"> a) Není dosažen vypínací tlak (<3 bar). V systému je vzduch. b) Vypínací tlak byl překročen (>6 bar), tlakový spínač má poruchu. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Odvzdušněte systém potrubí (viz Kap. 7.2). b) Vyměňte tlakový spínač.
Čerpadlo klepe	<ul style="list-style-type: none"> a) Netěsnost spotřebiče. b) Příliš nízký odběr vody spotřebiči. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Odstraňte netěsnosti. b) Zkontrolujte spotřebiče.
Čerpadlo klepe a pravidelně se vypíná a zapíná zelená LED dioda	<p>Počáteční výkon čerpadla je příliš velký (ochranný spínač napájecího kabelu je aktivní), protože:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) tlakový spínač má poruchu (tlak >6 bar), b) motor čerpadla je blokován. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Vyměňte tlakový spínač (viz Kap. 5.2). b) Vyměňte čerpadlo.
Čerpadlo nedosáhlo maximální tlaku 3bar	<ul style="list-style-type: none"> a) Vzduch v systému. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Odvzdušněte potrubní systém (viz Kap. 7.2).
V provozu na dešťovou vodu: průtok je příliš malý nebo čerpadlo nečerpá vůbec vodu	<ul style="list-style-type: none"> a) Sací filtr je ucpaný. b) Sací hadice je přiškrčená. c) Netěsnost sacího potrubí nebo přípojných míst. d) Žádné přepojení na pitnou vodu, plovákový spínač je špatně umístěn nebo má poruchu. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Očistěte sací filtr. b) Zkontrolujte sací potrubí. Zkontrolujte sací potrubí a přípojná místa. c) Přezkoušejte funkci plovákového spínače a jeho pozici (viz Kap. 6.3.4), poté znovu uveďte do provozu.
V provozu na pitnou vodu: průtok je příliš malý nebo čerpadlo nečerpá vodu	<ul style="list-style-type: none"> a) Příliš málo vody nebo vůbec žádná voda v akumulární nádrži. b) třicestný kulový ventil není přepnutý na provoz na pitnou vodu. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Zkontrolujte přetlak pitné vody, očistěte filtrační síto na vstupu do nádržky (viz Kap. 5.4). b) Vyměňte třicestný kulový ventil.
Zařízení nepřepíná automaticky z dešťové na pitnou vodu a obráceně	<ul style="list-style-type: none"> a) Plovákový spínač není správně umístěn. b) Plovákový snímač má poruchu. c) třicestný kulový ventil nefunguje i přes signál plovákového spínače. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Zkontrolujte funkci plovákového spínače a jeho umístění (viz Kap. 6.6), poté znovu uveďte plovákový spínač do provozu nebo jej vyměňte. b) Vyměňte plovákový spínač. c) Vyměňte 3/2cestný kulový kohout.
Hluk čerpadla je slyšet daleko od přístroje	<ul style="list-style-type: none"> a) Nefunguje tlumení zvuku expanzní nádržíkou. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Opětovně zajistěte přetlak expanzní nádržky 2bary (viz Kap. 5.5).

10 ÚDRŽBA

Údržbou systému se rozumí:

- roční přezkoušení přetlaku v expanzní nádrže (viz Kap. 5.5)
- čištění sacího filtru v zásobníku dešťové vody každého půlroku.

11 NÁHRADNÍ DÍLY

Popis produktu	Číslo označení (str. 5)	Objednávkové označení
RM ECO 10 membránové čerpadlo včetně tlakového ovladače	[1]+[2]	RM ECO P10
Tlakový ovladač	[2]	RM ECO PD
Sazba přípojovací tvarovky (sací strana/tlaková strana)	[3]	RM ECO TÛS
Díl síťového ovladače 24 VDC, 4A pro RM ECO 10	[4]	RM ECO N10
3/2cestný kulový ventil	[5]	RM ECO KH
Akumulační nádrž	[6]	RM ECO B
Plovoucí ventil pro akumulaci nádrže		RM ECO NSP
Základní ovládání	[8]	RM ECO STP
Expanzní nádržka	[10]	RM ECO AG
Plovákový spínač		RM ECO SCHW

12 VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

▪ RM-ECO-FS

RAINMASTER ECO-FS je ukazatel hladiny určený k instalaci v jednotce RM-ECO. Použitím ukazatele hladiny máte stálý přehled o stavu hladiny v nádrži.

RM-ECO-FS se skládá z displeje, systému snímání a ovládací jednotky nádrže. Displej je jednoduše namontován na volné místo na předním krytu RM ECO. Propojení s hlavním ovladačem RM ECO je zajištěno pomocí plochého kabelu.



▪ RM-ECO-LP

Odstředivé čerpadlo RM ECO-LP je speciálně navrženo pro modul RAINMASTER Eco. RM ECO-LP slouží ke zvýšení tlaku vstupní vody při větší hloubce sání nebo delší sací délce. To je nutné, když sací délka přesáhne specifikaci čerpadla v RM-ECO. Čerpadlo visí na plováku a pohybuje nahoru a dolů s hladinou vody v nádrži. Proto je voda vždy čerpána z nejčistší oblasti, těsně pod vodní hladinou. RM-ECO-LP obsahuje oběhové ponorné čerpadlo, sací filtr, zpětnou klapku a plovací balónek. Propojení s hlavním ovladačem RM ECO je zajištěno pomocí plochého kabelu.



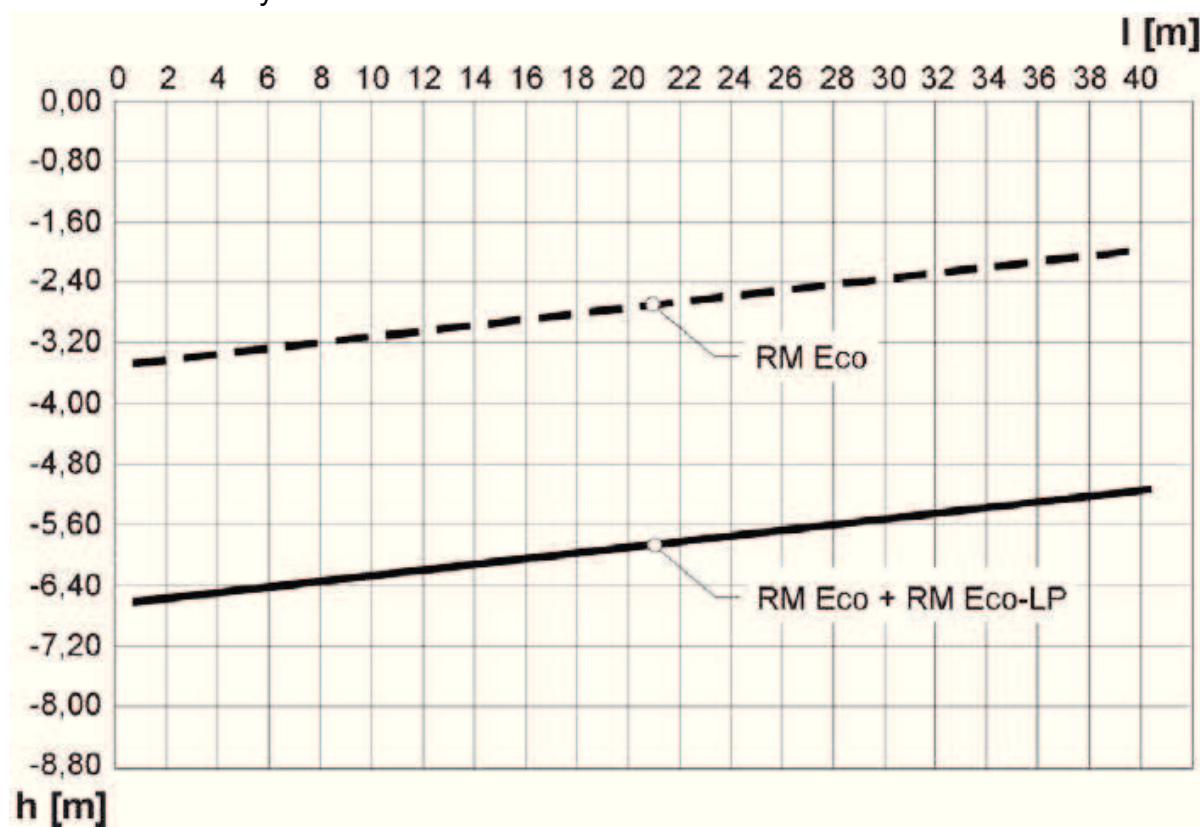
Obsah dodávky:

Sada RM-ECO-LP obsahuje všechny potřebné díly pro montáž.

1. Ponorné čerpadlo vč. 5 m kabelu
2. 1/2" zpětný ventil s objímkou na hadici Ø 14 mm
3. 2/3" redukce pro připojení k sacímu potrubí RAINMASTER Eco
4. Plovoucí koule s háky z nerezové oceli
5. Vodotěsná propojovací krabice
6. Vázací pásy na kabely

Technické data:

Napájení:	24 V
Max. sací výška:	3,2 m
Max. průtok:	25 l/min
Délka kabelu/průřez:	5 m / 5 mm
Třída ochrany:	IP68



Charakteristika sacího výkonu RM Eco a RM Eco + RM Eco-LP

Instalace

Čerpadlo a plovák se osazuje na sací hadici RM ECO místo plováku a sacího koše ze sestavy RM ECO.

1. Zpětný ventil se namontuje mezi sací hadici a čerpadlo. Do závitů mezi ventil a čerpadlo se doporučuje dát teflonová páska.

2. Hadice se v místě nasunutí na zpětný ventil zajistí svorkou (spojení musí být vzduchotěsné). Plovák se připojí nerezovými háky.
3. Spodní část pomocného čerpadla musí být minimálně 20cm nad dnem nádrže, aby se zabránilo nasátí kalu. Mezi plovákem spínače a pomocným čerpadlem musí být minimálně 10cm, aby bylo čerpadlo stále pod vodou. Napájecí kabel k čerpadlu se připojí k sací hadici (nesmí dojít k zaškrcení sací hadice).
4. Napojení kabelu napájení se provádí pomocí propojovací krabice, které se instaluje u revizního otvoru a musí být minimálně 20 cm nad hladinou vody. Propojovací krabice je spojena s řídicím panelem RM ECO kabelem ½ "AG / Ø 14 mm (prodloužení poskytuje zákazník, min. 2 x 0,5 mm², Ø 5-7 mm). Při napojování je potřeba dávat pozor na polaritu.

13 ZÁRUKA

Je poskytována záruka na zařízení 24 měsíců od data zakoupení. Uchovejte si pečlivě doklad o zakoupení k prokázání data zakoupení zařízení.

Ze záruky jsou vyjmuty škody, které byly způsobeny nevhodným používáním, nebo vznikly opotřebením či zásahem třetí osoby. Záruka se nevztahuje na nedostatky, které ovlivňují jen nepatrně hodnotu nebo použitelnost přístroje.

14 KONTAKT

ASIO, spol. s r.o.

Kšírova 552/45

619 00, Brno – Horní Heršpice

Telefon:

+420 548 428 111

GSM:

+420 606 743 368

E-mail:

asio@asio.cz

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb

Příloha č. 16

Posouzení čerpadla

Student:

Lucie Barešová

Vedoucí bakalářské práce:

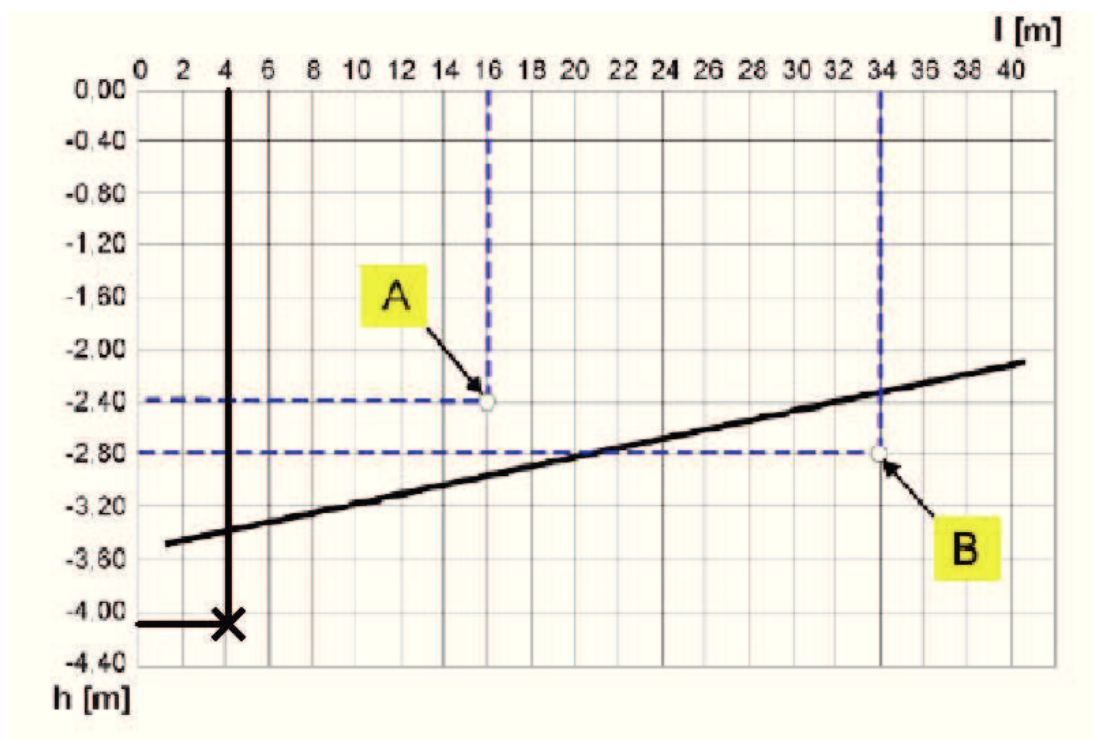
Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Posouzení čerpadla

Pro posouzení byl použit graf z technického listu AS – RAINMASTER Eco (Příloha č. 15)

Bod A v grafu leží nad linií. To znamená, že čerpadlo je vyhovující.

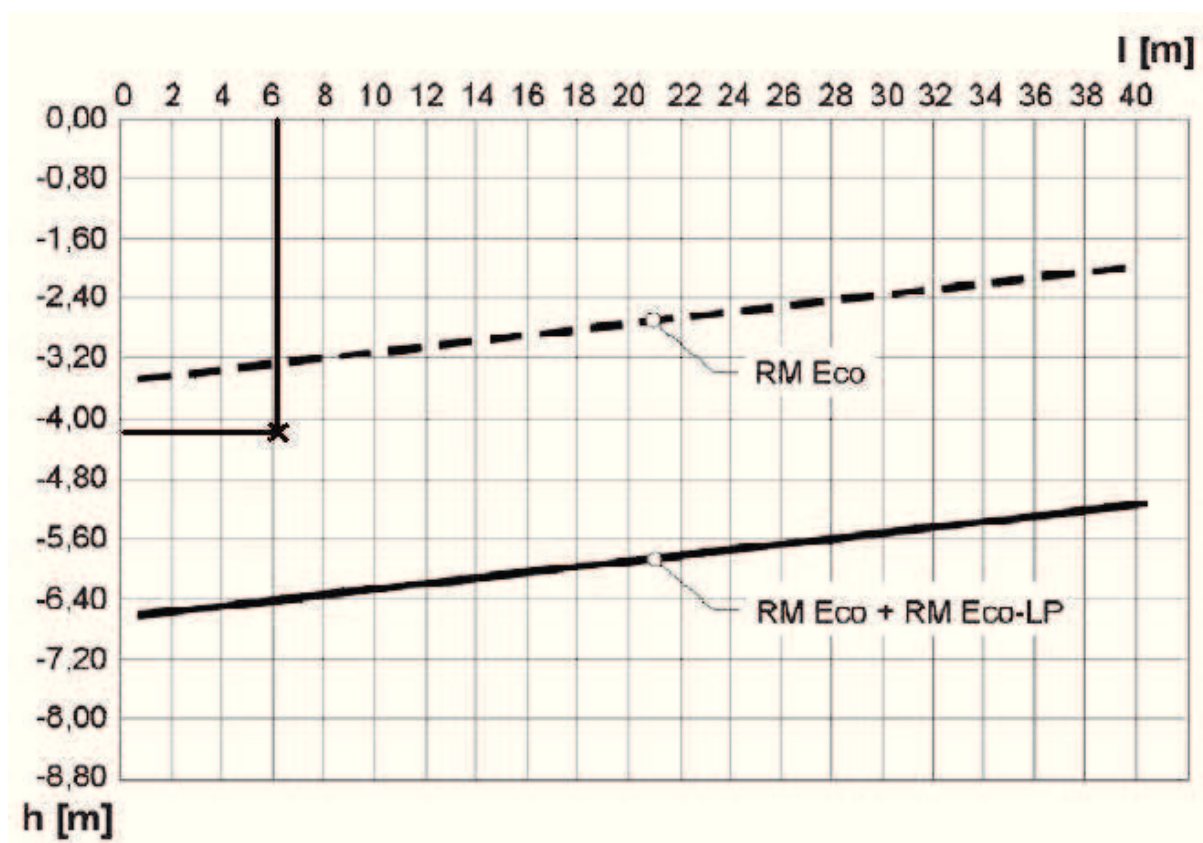
V případě bodu B je nutné doplnit přídatné čerpadlo.



V našem případě je délka sacího potrubí $l = 6$ m a sací výška (největší rozdíl mezi nejhlubší sací pozicí a čerpadlem) $h = 4,135$ m. Jako nejhlubší sací pozici jsem dosadila úroveň 200 mm nad hladinou dešťové vody v nádrži. Při nižší hladině totiž dojde k vypnutí sání a přepnutí na režim doplnění pitné vody do rozvodů.

Bod je vyznačen v grafu. Protože je pod linií, je nutné navrhnout přídatné čerpadlo.

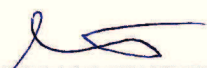
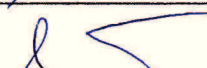

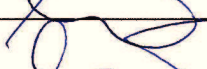
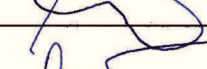
K jednotce AS – RAINMASTER Eco bude navrženo volitelné příslušenství RM Eco LP.



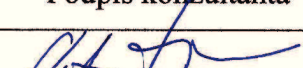
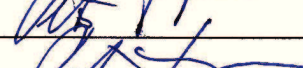
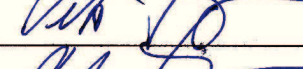
Po návrhu přidavného čerpadla je již návrh čerpadla vyhovující.

Deník konzultací bakalářské práce

Část: Pozemní stavitelství

Datum konzultace	Téma konzultace	Podpis konzultanta
9. 11. 2016	Dispozice, výpočet schodiště, skladby podlah	
7. 12. 2016	Půdorys 1.NP, půdorys 2.NP	
1. 2. 2017	Situace, základy, strop, řez, pohledy, půdorys střechy	
21. 2. 2017	Půdorys střechy, základy	
21. 4. 2017	Prostupy základem a stropem, závěrečná kontrola	

Část: TZB

Datum konzultace	Téma konzultace	Podpis konzultanta
22. 2. 2017	Vstupní konzultace – pozemní stavitelství, úvod do TZB	
29. 3. 2017	Rozvody vnitřní kanalizace a vnitřního vodovodu	
5. 4. 2017	Vnitřní kanalizace, návrh velikosti nádrže na dešťovou vodu	
21. 4. 2017	Vnitřní užitkový vodovod	